



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR : 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA,
MENTERI PEKERJAAN UMUM,**

Menimbang: bahwa untuk melaksanakan ketentuan pasal 13, 30, 31, 34, 35, dan 36 Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum perlu menetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum;

- Mengingat:
1. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1992 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3469);
 2. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1992 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3495);
 3. Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002 Nomor 134, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4247);
 4. Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4377);
 5. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437);
 6. Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007, tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4725);
 7. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3838);

8. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 33, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4490);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4502);
10. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2005 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Republik Indonesia sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2005;
11. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia;
12. Keputusan Presiden Nomor 187/M/2004 tentang Pembentukan Kabinet Indonesia Bersatu;
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 907 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum;
14. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2006 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib Dilengkapi dengan Analisa Mengenai Dampak Lingkungan Hidup;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan: PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM TENTANG PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Bagian Kesatu

Pengertian-pengertian

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
2. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
3. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.
4. Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM adalah satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum.
5. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan non-fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.
6. Penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah kegiatan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan non-fisik penyediaan air minum.
7. Penyelenggara pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut Penyelenggara adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM.
8. Badan usaha milik negara yang selanjutnya disebut BUMN adalah badan usaha yang seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh negara melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan negara yang dipisahkan yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara;
9. Badan usaha milik daerah yang selanjutnya disebut BUMD adalah badan usaha yang pendiriannya diprakarsai oleh pemerintah daerah dan seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh daerah melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan daerah yang dipisahkan yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara.
10. Koperasi adalah kumpulan orang yang mempunyai kebutuhan yang sama dalam sektor ekonomi atau sosial budaya dengan prinsip demokrasi dari anggotanya dan yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara.
11. Badan usaha swasta yang selanjutnya disebut BUS adalah badan hukum milik swasta yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.
12. Masyarakat adalah kumpulan orang yang mempunyai kepentingan yang sama yang tinggal di daerah dengan yuridiksi yang sama.
13. Badan Layanan Umum yang selanjutnya disebut BLU adalah instansi di lingkungan pemerintah yang dibentuk untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat berupa penyediaan barang dan/atau jasa yang dijual tanpa mengutamakan mencari

keuntungan dan dalam melakukan kegiatannya didasarkan pada prinsip efisiensi dan produktivitas.

14. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang sumber daya air.
15. Badan Pendukung Pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut BPP SPAM adalah badan non struktural yang dibentuk oleh, berada di bawah dan bertanggungjawab kepada Menteri, serta bertugas mendukung dan memberikan bantuan dalam rangka mencapai tujuan pengembangan SPAM guna memberikan manfaat yang maksimal bagi negara dan sebesar-besar kemakmuran rakyat.

Bagian Kedua Maksud dan Tujuan

Pasal 2

Maksud dan tujuan dari pengaturan dalam penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah sebagai pedoman bagi Pemerintah, pemerintah daerah, penyelenggara, dan para ahli dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan SPAM untuk:

- a. mewujudkan pengelolaan dan pelayanan air minum yang berkualitas dengan harga terjangkau;
- b. mencapai kepentingan yang seimbang antara konsumen dan penyedia jasa pelayanan;
- c. mencapai peningkatan efisiensi dan cakupan pelayanan air minum; dan
- d. mendorong upaya gerakan penghematan pemakaian air.

Bagian Ketiga Ruang Lingkup

Pasal 3

- (1) Ruang lingkup pengaturan penyelenggaraan pengembangan SPAM dalam Peraturan Menteri ini meliputi SPAM dengan jaringan perpipaan yang mencakup:
 - a. Perencanaan pengembangan SPAM yang terdiri dari penyusunan:
 1. Rencana Induk Pengembangan SPAM,
 2. Studi Kelayakan Pengembangan SPAM, dan
 3. Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM;
 - b. Pelaksanaan Konstruksi SPAM;
 - c. Pengelolaan SPAM;
 - d. Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM; dan
 - e. Pemantauan dan Evaluasi SPAM.
- (2) Khusus untuk pengaturan penyelenggaraan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a angka 1 dan huruf a. angka 2 termasuk juga pengaturan untuk SPAM bukan jaringan perpipaan.
- (3) Pengaturan penyelenggaraan pengembangan SPAM bukan jaringan perpipaan selain disebutkan pada ayat (2) akan diatur tersendiri dengan Peraturan Menteri.

BAB II
KEBIJAKAN DAN STRATEGI
PENGEMBANGAN SPAM

Pasal 4

- (1) Perencanaan pengembangan SPAM disusun mengacu pada Kebijakan dan Strategi Pengembangan SPAM.
- (2) Pemerintah Daerah wajib menyusun Kebijakan dan Strategi Pengembangan SPAM Daerah mengacu pada Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan SPAM dan peraturan pemerintah yang berlaku,
- (3) Kebijakan dan Strategi Pengembangan SPAM Daerah antara lain memuat rencana strategis dan program pengembangan SPAM.
- (4) Rencana strategis dan program pengembangan SPAM sebagaimana disebutkan pada ayat (4) memuat:
 - a. Identifikasi potensi dan rencana alokasi air baku untuk wilayah pelayanan sesuai perkembangannya;
 - b. Garis besar sistem penyediaan air baku di wilayah administratif;
 - c. Garis besar rencana pembagian wilayah administratif menjadi satu atau lebih wilayah pelayanan sesuai potensi air baku dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) baik wilayah pelayanan dengan jaringan perpipaan maupun wilayah pelayanan dengan bukan jaringan perpipaan;
 - d. Indikasi program pengembangan untuk setiap rencana wilayah pelayanan berdasarkan urutan prioritas;
 - e. Kriteria dan standar pelayanan di wilayah administratif kabupaten atau kota;
 - f. Indikasi keterpaduan program dengan pengembangan prasarana dan sarana sanitasi yang merupakan dampak penggunaan air minum untuk wilayah pelayanan yang dianggap strategis dan merupakan wilayah pusat pertumbuhan;
 - g. Indikasi alternatif pembiayaan dan pola investasi untuk wilayah pelayanan yang dianggap strategis dan merupakan wilayah pusat pertumbuhan; serta
 - h. Indikasi pengembangan kelembagaan untuk wilayah pelayanan yang dianggap strategis dan merupakan wilayah pusat pertumbuhan.
- (5) Dalam penyelenggaraan pengembangan SPAM dan/atau Prasarana dan Sarana Sanitasi, Pemerintah Daerah mengutamakan kerjasama antar daerah.
- (6) Dalam hal penyusunan rencana strategi dan program pengembangan SPAM, Pemerintah dan/atau pemerintah daerah harus mengikutsertakan penyelenggara SPAM dan para pemangku kepentingan dalam bentuk konsultasi publik.

BAB III
PERENCANAAN PENGEMBANGAN SPAM

Bagian Kesatu
Rencana Induk Pengembangan SPAM

Pasal 5

- (1) Rencana induk pengembangan SPAM adalah suatu rencana jangka panjang (15-20 tahun) yang merupakan bagian atau tahap awal dari perencanaan air minum jaringan perpipaan dan bukan jaringan perpipaan berdasarkan proyeksi kebutuhan air minum

- pada satu periode yang dibagi dalam beberapa tahapan dan memuat komponen utama sistem beserta dimensi-dimensinya.
- (2) Rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. Rencana induk pengembangan SPAM di Dalam Satu Wilayah Administrasi Kabupaten atau Kota;
 - b. Rencana induk pengembangan SPAM Lintas Kabupaten dan/atau Kota;
 - c. Rencana induk pengembangan SPAM Lintas Provinsi.
 - (3) Rencana induk pengembangan SPAM lintas kabupaten dan/atau kota sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b disusun dengan memperhatikan kebijakan dan strategi daerah masing-masing kabupaten atau kota yang telah ditetapkan serta kesepakatan antar kabupaten dan/atau kota terkait dengan memberitahukan kepada pemerintah provinsi terkait.
 - (4) Dalam hal kesepakatan antara kabupaten dan/atau kota terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (3) tidak tercapai, pemerintah provinsi dapat memfasilitasi terselenggaranya kerja sama dalam perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum lintas kabupaten dan/atau kota.
 - (5) Rencana induk pengembangan SPAM lintas provinsi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c disusun berdasarkan kebijakan dan strategi daerah masing-masing kabupaten atau kota yang telah ditetapkan serta kesepakatan antara kabupaten dan/atau kota terkait dengan memberitahukan masing-masing pemerintah provinsi.
 - (6) Dalam hal kesepakatan antara kabupaten/kota terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (5) tidak tercapai, pemerintah provinsi terkait dapat memfasilitasi terselenggaranya kerja sama dalam perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum lintas provinsi.
 - (7) Dalam hal fasilitasi provinsi terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (6) tidak mewujudkan kesepakatan, Pemerintah dapat memfasilitasi terselenggaranya kerja sama dalam perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum lintas provinsi.

Pasal 6

Apabila kerja sama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (4) dan ayat (7) tidak tercapai, maka Pemerintah dapat menetapkan kesepakatan kerja sama sebagai dasar penyusunan rencana induk pengembangan SPAM lintas kabupaten dan/atau kota dan rencana induk pengembangan SPAM lintas provinsi.

Pasal 7

- (1) Penyusunan rencana induk pengembangan SPAM memperhatikan aspek keterpaduan dengan prasarana dan sarana sanitasi sejak dari sumber air hingga unit pelayanan.
- (2) Keterpaduan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diwujudkan dalam bentuk gambar rencana induk yang memuat antara lain lokasi-lokasi prasarana dan sarana SPAM beserta prasarana dan sarana sanitasi dalam rangka perlindungan dan pelestarian air.

Pasal 8

- (1) Periode perencanaan rencana induk pengembangan SPAM adalah 15-20 tahun.
- (2) Rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dikaji ulang setiap 5 tahun atau dapat dirubah bila ada hal-hal khusus dengan

memperhatikan perkembangan penataan ruang wilayah nasional, provinsi, dan/atau kabupaten atau kota.

Pasal 9

- (1) Rencana induk pengembangan SPAM di dalam satu wilayah administrasi kabupaten atau kota ditetapkan oleh kepala daerah bersangkutan melalui Surat Keputusan.
- (2) Rencana induk pengembangan SPAM lintas kabupaten dan/atau kota ditetapkan oleh Gubernur dengan didukung oleh Surat Keputusan Bersama kepala daerah masing-masing.
- (3) Rencana induk pengembangan SPAM lintas provinsi ditetapkan oleh Menteri dan didukung oleh Surat Keputusan Bersama Kabupaten/Kota terkait dengan diketahui masing-masing provinsi.

Pasal 10

- (1) Rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) sebelum ditetapkan wajib disosialisasikan oleh penyelenggara bersama dengan pemerintah terkait melalui konsultasi publik.
- (2) Konsultasi publik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan untuk menjangkau masukan dan tanggapan masyarakat.
- (3) Konsultasi publik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dilakukan sekurang-kurangnya tiga kali dalam kurun waktu 12 bulan dan dihadiri oleh masyarakat di wilayah layanan dan masyarakat di wilayah yang diperkirakan terkena dampak dengan mengundang tokoh masyarakat, LSM, dan perguruan tinggi.

Pasal 11

- (1) Rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) disusun oleh penyelenggara.
- (2) Dalam hal belum ada penyelenggara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) maka rencana induk pengembangan SPAM dapat disusun oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya.
- (3) Penyusunan rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dapat dilaksanakan sendiri atau melalui penyedia jasa yang ditunjuk.

Pasal 12

- (1) Dalam hal pelaksanaan penyusunan rencana induk pengembangan SPAM dilaksanakan sendiri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (3) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Penyelenggara sudah memiliki rencana induk pengembangan SPAM untuk wilayah pelayanan yang ada;
 - b. Pekerjaan bersifat pengembangan terhadap wilayah pelayanan yang sudah ada dan belum termasuk dalam rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana huruf a di atas;
 - c. Pekerjaan bersifat peninjauan ulang terhadap rencana induk pengembangan SPAM yang sudah habis masa berlakunya.
- (2) Pelaksanaan penyusunan rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1), penyelenggara wajib mengikuti ketentuan pelaksanaan sebagaimana diatur dalam peraturan perundangan.

- (3) Pelaksana penyusunan rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memiliki tenaga ahli yang memiliki sertifikat keahlian yang dikeluarkan oleh asosiasi profesi sesuai peraturan perundangan.

Pasal 13

- (1) Dalam hal pelaksanaan penyusunan rencana induk pengembangan SPAM dilaksanakan oleh penyedia jasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (3) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Kegiatan bersifat pembuatan rencana induk pengembangan SPAM baru;
 - b. Kegiatan bersifat penambahan atau pengembangan terhadap wilayah pelayanan yang sudah ada namun belum memiliki rencana induk pengembangan SPAM;
 - c. Kegiatan kajian ulang SPAM bersifat menyeluruh.
- (2) Dalam hal penyusunan rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan oleh penyedia jasa, harus melalui proses pengadaan jasa sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (3) Penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memiliki ijin usaha dan memiliki tenaga ahli yang bersertifikat sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Pasal 14

Rincian tata cara penyusunan rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 tercantum pada Lampiran I yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

Bagian Kedua Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Pasal 15

- (1) Studi kelayakan pengembangan SPAM adalah suatu studi untuk mengetahui tingkat kelayakan usulan pembangunan sistem penyediaan air minum di suatu wilayah pelayanan ditinjau dari aspek teknis teknologis, lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, kelembagaan, dan finansial.
- (2) Studi kelayakan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disusun berdasarkan:
 - a. Rencana induk pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 yang telah ditetapkan;
 - b. Hasil kajian kelayakan teknis teknologis, lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, kelembagaan, dan finansial; serta
 - c. Kajian sumber pembiayaan.

Pasal 16

- (1) Studi kelayakan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 ayat (1) dapat berupa:
 - a. Studi Kelayakan Lengkap
 - b. Studi Kelayakan Sederhana
 - c. Justifikasi Teknis dan Biaya
- (2) Studi Kelayakan Lengkap sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a adalah kajian kelayakan terhadap suatu kegiatan pengembangan sebagian atau seluruh SPAM yang mempunyai pengaruh atau dipengaruhi oleh perkembangan finansial, ekonomi, teknis, dan lingkungan pada area kajian, serta perkiraan besaran cakupan layanan lebih besar dari 10.000 jiwa.
- (3) Studi Kelayakan Sederhana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b adalah kajian kelayakan terhadap suatu kegiatan pengembangan sebagian SPAM yang mempunyai pengaruh atau dipengaruhi oleh perkembangan finansial, ekonomi, teknis, dan lingkungan pada area kajian, serta perkiraan besaran cakupan layanan sampai dengan 10.000 jiwa.
- (4) Justifikasi Teknis dan Biaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c adalah kajian kelayakan teknis dan biaya terhadap suatu kegiatan peningkatan sebagian SPAM.

Pasal 17

- (1) Dalam hal pengembangan SPAM akan dilakukan kerjasama antara pemerintah dan swasta maka studi kelayakan lengkap sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (1) huruf a dapat disiapkan oleh pemerintah dan/atau pihak swasta yang mempunyai prakarsa terlebih dahulu.
- (2) Studi kelayakan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus juga mengkaji alokasi resiko.
- (3) Studi kelayakan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disebut pra-studi kelayakan yang dapat dipakai sebagai acuan dalam dokumen pelelangan kerjasama pemerintah dan swasta.

Pasal 18

- (1) Studi kelayakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 ayat (1) disusun oleh penyelenggara.
- (2) Dalam hal belum ada penyelenggara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) maka studi kelayakan dapat disusun oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya.
- (3) Penyusunan studi kelayakan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dapat dilaksanakan sendiri atau melalui penyedia jasa.
- (4) Penyusunan studi kelayakan yang dilaksanakan oleh penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus melalui proses pengadaan jasa sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.
- (5) Penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus memiliki ijin usaha dan memiliki tenaga ahli yang bersertifikat sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Pasal 19

- (1) Studi kelayakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (1) ditetapkan oleh penyelenggara.
- (2) Studi kelayakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (2) dapat ditetapkan oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya.

Pasal 20

Rincian tata cara penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 tercantum pada Lampiran II yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

Bagian Ketiga **Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM**

Pasal 21

- (1) Perencanaan teknis terinci pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut perencanaan teknis adalah suatu rencana rinci pembangunan SPAM di suatu kota atau kawasan meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi, dan unit pelayanan.
- (2) Perencanaan teknis disusun berdasarkan rencana induk pengembangan SPAM yang telah ditetapkan, hasil studi kelayakan, jadwal pelaksanaan konstruksi, dan kepastian sumber pembiayaan serta hasil konsultasi teknis dengan dinas teknis terkait.

Pasal 22

- (1) Perencanaan teknis disusun dengan memperhatikan aspek-aspek keterpaduan dengan pengembangan prasarana dan sarana sanitasi.
- (2) Aspek-aspek keterpaduan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan sebagai masukan pada perencanaan teknis pengembangan prasarana dan sarana sanitasi yang merupakan akibat dari pengembangan SPAM.

Pasal 23

- (1) Perencanaan teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (1) disusun oleh penyelenggara.
- (2) Dalam hal belum ada penyelenggara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) maka perencanaan teknis dapat disusun oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya.
- (3) Penyusunan perencanaan teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dapat dilaksanakan sendiri atau melalui penyedia jasa yang ditunjuk.

Pasal 24

- (1) Dalam hal pelaksanaan penyusunan perencanaan teknis dilaksanakan sendiri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (3) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Kegiatan diperkirakan mencakup perencanaan pekerjaan fisik minor yang tidak memerlukan teknologi/kompleksitas atau tingkat resiko yang tinggi;
 - b. Pekerjaan merupakan pekerjaan rehabilitasi, perbaikan dan tidak mengandung resiko tinggi.
- (2) Pelaksana penyusunan perencanaan teknis, sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memiliki sertifikat keahlian yang dikeluarkan oleh asosiasi profesi sesuai peraturan perundangan yang berlaku.
 - (3) Dalam hal penyusunan perencanaan teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (3) dilaksanakan oleh penyedia jasa, harus melalui proses pengadaan jasa sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.
 - (4) Penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus memiliki ijin usaha dan memiliki tenaga ahli yang bersertifikat sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Pasal 25

- (1) Perencanaan teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) ditetapkan oleh penyelenggara.
- (2) Perencanaan teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (2) dapat ditetapkan oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya.

Pasal 26

Rincian tata cara penyusunan perencanaan teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 tercantum pada Lampiran III yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

Bagian Keempat Keterpaduan dengan Prasarana dan Sarana Sanitasi

Pasal 27

- (1) Penyelenggaraan pengembangan SPAM dilaksanakan secara terpadu dengan pengembangan prasarana dan sarana sanitasi baik air limbah maupun persampahan sejak dari penyiapan rencana induk pengembangan SPAM sampai dengan operasi dan pemeliharaan sebagai salah satu upaya perlindungan dan pelestarian air.
- (2) Keterpaduan pengembangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sekurang-kurangnya pada tahap perencanaan.
- (3) Keterpaduan pada tahap perencanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) paling tidak mempertimbangkan:
 - a. Untuk daerah dengan kualitas air tanah dangkal yang baik serta tidak terdapat pelayanan SPAM dengan jaringan perpipaan, maka pengelolaan sanitasi dilakukan dengan sistem sanitasi terpusat;
 - b. Untuk permukiman dengan kepadatan 300 orang/Ha atau lebih, di daerah dengan daya dukung lingkungan yang rendah meskipun penyediaan air minum dilayani dengan sistem perpipaan, pengelolaan sanitasi menggunakan sistem sanitasi terpusat.
- (4) Pengaturan keterpaduan pengembangan SPAM dan sanitasi lebih terinci dijelaskan pada peraturan menteri terkait bidang sanitasi dan peraturan daerah setempat.

BAB IV

PELAKSANAAN KONSTRUKSI SPAM

Pasal 28

Pelaksanaan konstruksi SPAM dilakukan berdasarkan hasil perencanaan teknis pengembangan SPAM yang telah ditetapkan.

Pasal 29

- (1) Tahapan pelaksanaan konstruksi SPAM adalah sebagai berikut:
 - a. Persiapan pelaksanaan konstruksi;
 - b. Pelaksanaan konstruksi, pengawasan dan uji material;
 - c. Uji coba laboratorium dan uji coba lapangan (*trial run*);
 - d. Uji coba sistem instalasi pengolahan air (*Commissioning Test*);
 - e. Masa pemeliharaan; dan
 - f. Serah terima pekerjaan.
- (2) Kegiatan pelaksanaan konstruksi SPAM harus memperhatikan Rencana Mutu Kontrak/Kegiatan (RMK) dan (Rencana K3 Kontrak/Kegiatan (RK3K) yang telah disusun oleh penyelenggara atau penyedia jasa pelaksanaan konstruksi.

Pasal 30

- (1) Kegiatan pelaksanaan konstruksi SPAM dilaksanakan oleh penyelenggara.
- (2) Kegiatan pelaksanaan konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilaksanakan sendiri atau melalui penyedia jasa pelaksanaan konstruksi.

Pasal 31

- (1) Kegiatan konstruksi yang dilaksanakan sendiri sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 ayat (2) terbatas pada kegiatan rehabilitasi sebagian pada unit air baku, unit produksi, unit transmisi, unit distribusi, dan unit pelayanan yang bersifat memperbaiki kinerja dan tidak meningkatkan kapasitas, dengan tetap berpedoman pada peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Dalam hal pelaksanaan konstruksi SPAM dilaksanakan sendiri sebagaimana dimaksud pada ayat (1), penyelenggara dan/atau Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah harus memiliki tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat.

Pasal 32

- (1) Kegiatan konstruksi yang dilaksanakan oleh penyedia jasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 ayat (2) adalah kegiatan konstruksi yang bersifat pembangunan baru, rehabilitasi keseluruhan, atau pekerjaan yang bersifat peningkatan kapasitas dengan tetap berpedoman pada peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Dalam hal pelaksanaan konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan oleh penyedia jasa harus melalui proses pengadaan jasa sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (3) Penyedia jasa pelaksanaan konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), harus memiliki ijin usaha jasa konstruksi dan memiliki tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat.

Pasal 33

Dalam hal belum ada penyelenggara sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 ayat (1) maka pelaksanaan konstruksi dapat dilaksanakan oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai kewenangannya menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 34

Rincian pelaksanaan konstruksi SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 tercantum pada lampiran IV yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

BAB V PENGELOLAAN SPAM

Bagian Kesatu Umum

Pasal 35

- (1) Pengelolaan SPAM dilaksanakan apabila prasarana dan sarana SPAM yang telah terbangun siap untuk dioperasikan dengan membentuk organisasi penyelenggara SPAM.
- (2) Pengelolaan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. Kegiatan pengoperasian dan pemanfaatan;
 - b. Kegiatan administrasi dan kelembagaan.
- (3) Penyelenggara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat melibatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan SPAM berupa pemeliharaan, perlindungan sumber air baku, penertiban sambungan liar, dan sosialisasi dalam penyelenggaraan pengembangan SPAM.
- (4) Dalam rangka efisiensi dan efektifitas pengelolaan SPAM, maka dapat dilakukan kerjasama antar pemerintah daerah.
- (5) Pengelolaan SPAM harus memenuhi standar pelayanan minimal dan memenuhi syarat kualitas sesuai peraturan menteri kesehatan yang berlaku, serta pelayanan secara penuh 24 jam per hari.
- (6) Standar pelayanan minimal sebagaimana dimaksud pada ayat (5) akan ditetapkan kemudian.
- (7) Pengelolaan SPAM harus berdasarkan kaidah sistem akuntansi air minum Indonesia.

Bagian Kedua Pengoperasian

Pasal 36

Kegiatan pengoperasian dilaksanakan sekurang-kurangnya untuk memenuhi kebutuhan standar pelayanan minimal air minum kepada masyarakat.

Pasal 37

Pengoperasian sarana SPAM melalui jaringan perpipaan bertujuan untuk menjalankan, mengamati dan menghentikan unit-unit agar berjalan secara berkesinambungan pada keseluruhan dan/atau sebagian unit, meliputi:

- a. unit air baku;
- b. unit produksi;
- c. unit distribusi;
- d. unit pelayanan.

Pasal 38

- (1) Pengoperasian unit air baku sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 huruf a meliputi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Jumlah air baku yang disadap tidak boleh melebihi izin pengambilan air baku dan sesuai jumlah yang direncanakan menurut tahapan perencanaan.
 - b. Apabila kapasitas sumber berkurang dari kapasitas yang dibutuhkan, maka air yang disadap harus dikurangi sedemikian rupa sehingga masih ada sisa untuk pemeliharaan lingkungan di hilir sumber.
 - c. Penyelenggara harus melakukan pemantauan terhadap debit dan kualitas air baku.
- (2) Pengoperasian unit produksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 huruf b meliputi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Tujuan pengoperasian unit produksi adalah mengolah air baku sesuai dengan debit yang direncanakan, sampai menjadi air minum yang memenuhi syarat kualitas, sehingga siap didistribusikan.
 - b. Kegiatan pengoperasian meliputi kegiatan persiapan sebelum pengoperasian, pelaksanaan operasi serta pemantauan proses pengolahan.
- (3) Pengoperasian unit distribusi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 huruf c meliputi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Tujuan pengoperasian unit distribusi adalah untuk mengalirkan air hasil pengolahan ke seluruh jaringan distribusi sampai di semua unit pelayanan, sehingga standar pelayanan berupa kuantitas, kualitas dan kontinuitas yang dikehendaki dapat tercapai.
 - b. Kegiatan pengoperasian meliputi kegiatan persiapan sebelum pengoperasian, pelaksanaan operasi serta pemantauan unit distribusi.
- (4) Pengoperasian unit pelayanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 huruf d meliputi kegiatan pelayanan untuk domestik yaitu sambungan rumah, sambungan halaman, hidran umum dan terminal air, dan nondomestik yaitu industri kecil, industri besar, restoran, hotel, perkantoran, rumah sakit, dan hidran kebakaran.

Pasal 39

- (1) Setiap unit air baku, unit produksi, dan unit distribusi harus dilengkapi dengan meter air induk.
- (2) Unit pelayanan harus dilengkapi dengan meter air pelanggan.
- (3) Meter air induk dan meter air pelanggan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) wajib ditera secara berkala oleh badan yang diberi kewenangan untuk melakukan tera.

Bagian Ketiga Pemanfaatan

Pasal 40

- (1) Pemanfaatan air minum hasil pengoperasian SPAM harus dilakukan secara efisien dan efektif yang terdiri dari kegiatan pemanfaatan sarana sambungan rumah, hidran umum dan hidran kebakaran.
- (2) Pemanfaatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertujuan untuk memenuhi pelayanan air minum kepada masyarakat untuk kebutuhan domestik dan nondomestik.
- (3) Pemanfaatan dilaksanakan oleh penyelenggara SPAM untuk kebutuhan pelayanan air minum masyarakat.

Bagian Keempat Administrasi

Pasal 41

- (1) Kegiatan administrasi dilaksanakan oleh Penyelenggara SPAM dan dapat dilaksanakan melalui kerjasama dengan pihak lain.
- (2) Kegiatan administrasi meliputi:
 - a. Administrasi perkantoran meliputi pencatatan, pengarsipan, pelaporan dan kegiatan tata persuratan.
 - b. Administrasi keuangan meliputi pencatatan pemasukan dan pengeluaran tertib administrasi keuangan baik yang berasal dari operasional maupun non-operasional.
- (3) Kegiatan administrasi wajib dilaksanakan selama penyelenggaraan pengembangan SPAM.
- (4) Kegiatan administrasi dilaksanakan untuk memudahkan pemantauan dan evaluasi.
- (5) Kegiatan administrasi dilaksanakan sesuai dengan pedoman akuntansi air minum dan/atau ketentuan lain yang berlaku.

Bagian Kelima Kelembagaan

Pasal 42

- (1) Pengelolaan SPAM dilaksanakan oleh penyelenggara berupa BUMN, BUMD, koperasi, badan usaha swasta dan masyarakat, yang khusus bergerak di bidang air minum.
- (2) Selain penyelenggara sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah dapat membentuk Badan Layanan Umum (BLU) - Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) sesuai peraturan yang berlaku.
- (3) Kelembagaan penyelenggara air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berdiri sendiri atau bekerjasama antar lembaga-lembaga terkait.
- (4) Penyelenggaraan pengembangan SPAM oleh koperasi dan BUS dilaksanakan sesuai peraturan perundangan yang berlaku.
- (5) Kelembagaan penyelenggara air minum sekurang-kurangnya memiliki:

- a. Organisasi meliputi struktur organisasi kelembagaan dan personil pengelola unit SPAM
 - b. Tata laksana meliputi uraian tugas pokok dan fungsi, serta pembinaan karir pegawai penyelenggara SPAM
- (6) Kelembagaan penyelenggara SPAM harus dilengkapi dengan sumber daya manusia yang kompeten di bidang pengelolaan SPAM sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.
 - (7) Kelembagaan penyelenggara harus disiapkan dan dibentuk sebelum SPAM selesai dibangun agar SPAM dapat langsung beroperasi.
 - (8) Kegiatan kelembagaan dapat dimulai setelah adanya izin/kerjasama antara penyelenggara dengan Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah.

Pasal 43

Rincian pengelolaan SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 tercantum pada lampiran V yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

BAB VI PEMELIHARAAN DAN REHABILITASI SPAM

Bagian Kesatu Umum

Pasal 44

- (1) Pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM adalah tanggung jawab Penyelenggara.
- (2) Pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM dilaksanakan setelah prasarana dan sarana air minum siap beroperasi.
- (3) Pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM meliputi pemeliharaan terhadap unit air baku, unit produksi, unit transmisi, unit distribusi, dan unit pelayanan.
- (4) Dalam kondisi penyelenggara tidak dapat memberikan pelayanan air minum kepada sebagian masyarakat akibat kegiatan pemeliharaan dan rehabilitasi, maka penyelenggara harus melakukan pemberitahuan terlebih dahulu paling lambat sehari sebelum penghentian pelayanan dan penghentian pelayanan paling lama tiga hari.
- (5) Kegiatan pemeliharaan dan rehabilitasi yang dilakukan oleh penyelenggara tidak diperkenankan menghentikan seluruh pelayanan air minum kepada masyarakat.

Bagian Kedua Pemeliharaan

Pasal 45

- (1) Pemeliharaan adalah kegiatan perawatan dan perbaikan unsur-unsur sarana secara rutin dan berkala yang bertujuan untuk menjaga agar prasarana dan sarana air minum dapat diandalkan kelangsungannya.
- (2) Pemeliharaan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala.

Pasal 46

- (1) Pemeliharaan rutin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan merupakan pembiayaan habis pakai guna menjaga usia pakai unit SPAM tanpa penggantian peralatan/suku cadang.
- (2) Pemeliharaan rutin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi kegiatan-kegiatan pemeliharaan unit air baku, unit produksi dan jaringan, unit distribusi dan unit pelayanan berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Pasal 47

- (1) Pemeliharaan berkala sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 ayat (2) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara periodik dan memerlukan biaya tambahan untuk penggantian peralatan/suku cadang guna memperpanjang usia pakai unit SPAM.
- (2) Pemeliharaan berkala memerlukan waktu yang lebih panjang dalam periode bulanan, triwulan, atau tahunan.
- (3) Pemeliharaan berkala dilakukan pada unit air baku, unit produksi dan jaringan transmisi, unit distribusi dan unit pelayanan beserta komponennya berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Bagian Ketiga Rehabilitasi

Pasal 48

Rehabilitasi SPAM adalah perbaikan atau penggantian sebagian atau seluruh unit SPAM yang perlu dilakukan agar dapat berfungsi secara normal kembali.

Pasal 49

- (1) Rehabilitasi dilaksanakan apabila unit-unit dan komponen SPAM sudah tidak dapat beroperasi secara optimal.
- (2) Rehabilitasi dapat memperoleh bantuan teknis dari Pemerintah dan Pemerintah Daerah apabila diperlukan.

Pasal 50

Rehabilitasi SPAM meliputi rehabilitasi sebagian dan rehabilitasi keseluruhan.

Pasal 51

- (1) Rehabilitasi sebagian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 adalah perbaikan unit tertentu SPAM agar berfungsi sesuai dengan ketentuan yang direncanakan.
- (2) Rehabilitasi sebagian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan apabila salah satu komponen dalam unit air baku, unit produksi dan jaringan transmisi, unit distribusi, serta unit pelayanan mengalami penurunan fungsi dan memerlukan perbaikan atau penggantian suku cadang.

Pasal 52

- (1) Rehabilitasi keseluruhan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 50 meliputi penggantian salah satu atau seluruh unit SPAM agar berfungsi secara normal.
- (2) Rehabilitasi keseluruhan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan apabila salah satu atau seluruh unit air baku, unit produksi dan jaringan transmisi, unit distribusi, serta unit pelayanan mengalami penurunan fungsi dan/atau sudah melebihi umur teknis.

Pasal 53

Rincian pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 44 tercantum pada lampiran VI yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

BAB VII

PEMANTAUAN DAN EVALUASI PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN SPAM

Bagian Kesatu Pemantauan

Pasal 54

- (1) Pemantauan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM dilaksanakan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam rangka mendapatkan data dan/atau informasi kondisi dan kinerja baik sistem fisik maupun sistem non-fisik dalam waktu tertentu.
- (2) Pemantauan secara langsung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan dengan mengadakan kunjungan lapangan ke tempat penyelenggara guna memperoleh gambaran secara langsung tentang penyelenggaraan pengembangan SPAM yang dilaksanakan oleh penyelenggara.
- (3) Pemantauan secara tidak langsung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan dengan mempelajari data dan laporan penyelenggaraan pengembangan SPAM yang dikirimkan oleh penyelenggara dan/atau diperoleh dari instansi terkait lainnya.
- (4) Pemantauan secara tidak langsung sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dapat dilaksanakan dengan suatu sistem informasi manajemen SPAM maupun data elektronik lainnya.

Pasal 55

- (1) Pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Cipta Karya melaksanakan pemantauan penyelenggaraan pengembangan SPAM yang dilaksanakan oleh BUMN dan/atau penyelenggara SPAM Nasional lainnya, serta SPAM lintas provinsi.
- (2) Pemerintah Provinsi melaksanakan pemantauan penyelenggaraan pengembangan SPAM yang dilaksanakan oleh BUMD Provinsi dan/atau penyelenggara SPAM provinsi di dalam provinsi yang bersangkutan, serta SPAM lintas kabupaten/kota.
- (3) Pemerintah Kabupaten/Kota melaksanakan pemantauan penyelenggaraan pengembangan SPAM yang dilaksanakan oleh BUMD Kabupaten/Kota dan/atau penyelenggara SPAM lainnya di dalam wilayah administratif kabupaten/kota, serta SPAM lintas kabupaten/kota maupun SPAM lintas provinsi yang berada di wilayahnya.

- (4) Pemerintah melalui BPPSPAM melaksanakan pemantauan penyelenggaraan pengembangan SPAM yang dilaksanakan oleh penyelenggara di tingkat Nasional, Provinsi, maupun Kabupaten/Kota .

Pasal 56

- (1) Pemantauan sistem fisik sebagaimana dimaksud dalam pasal 54 ayat (1) dimaksudkan untuk mengendalikan agar kinerja teknis SPAM sesuai dengan sasaran perencanaan awal.
- (2) Sistem fisik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. Unit air baku
 - b. Unit Produksi
 - c. Unit Distribusi
 - d. Unit Pelayanan

Pasal 57

- (1) Pemantauan sistem non-fisik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 54 ayat (1) dimaksudkan untuk mengendalikan agar kinerja non-teknis SPAM sesuai dengan sasaran perencanaan awal.
- (2) Sistem non-fisik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sekurang-kurangnya meliputi:
 - a. Data kelembagaan
 - b. Data manajemen
 - c. Data keuangan
 - d. Peran serta masyarakat
 - e. Hukum

Bagian Kedua Evaluasi

Pasal 58

- (1) Pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Cipta Karya melaksanakan evaluasi laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM tingkat nasional dan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM dari pemerintah provinsi.
- (2) Pemerintah provinsi melaksanakan evaluasi laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM tingkat provinsi dan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM dari pemerintah kabupaten/kota.
- (3) Pemerintah kabupaten/kota melaksanakan evaluasi laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM tingkat kabupaten/kota.
- (4) Evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) meliputi sistem fisik dan sistem non-fisik.
- (5) Evaluasi penyelenggaraan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) dilaksanakan secara berkala.
- (6) Pemerintah melalui BPP SPAM melaksanakan evaluasi terhadap standar kualitas dan kinerja pelayanan penyelenggaraan pengembangan SPAM di tingkat Nasional, Provinsi, maupun Kabupaten/Kota.

Pasal 59

- (1) Evaluasi laporan kinerja sebagaimana dimaksud dalam pasal 58 ayat (6) didasarkan pada indikator kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM.
- (2) Indikator kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi aspek keuangan, operasional, pelayanan pelanggan, dan sumber daya manusia.
- (3) Pedoman penilaian kinerja penyelenggara SPAM diatur melalui Peraturan Menteri tersendiri.

Bagian Ketiga Pelaporan

Pasal 60

- (1) Penyelenggara menyampaikan laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM kepada pemerintah satu kali dalam satu bulan sebagai berikut:
 - a. Penyelenggara tingkat Kabupaten/Kota menyerahkan laporan kepada Pemerintah Kabupaten/Kota;
 - b. Penyelenggara tingkat Provinsi menyerahkan laporan kepada Pemerintah Provinsi; dan
 - c. Penyelenggara tingkat Nasional menyerahkan laporan kepada Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- (2) Pemerintah daerah menyampaikan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM yang diterima dari penyelenggara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sebagai berikut:
 - a. Pemerintah kabupaten/kota menyerahkan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM di tingkat kabupaten/kota sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a kepada pemerintah provinsi satu kali dalam tiga bulan;
 - b. Pemerintah Provinsi menyampaikan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM tingkat provinsi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a kepada Menteri melalui Direktorat Jenderal Cipta Karya satu kali dalam satu tahun.
- (3) Penyelenggara menyampaikan laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM kepada Menteri melalui BPP SPAM selambat-lambatnya satu kali dalam tiga bulan.
- (4) BPP SPAM menyampaikan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM yang diterimanya sebagaimana dimaksud pada ayat (3) kepada Menteri sekurang-kurangnya satu kali dalam tiga bulan dengan tembusan kepada Direktur Jenderal Cipta Karya.
- (5) Laporan evaluasi kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (4) disertai dengan rekomendasi tindak turun tangan terhadap penyimpangan standar kualitas dan kinerja pelayanan penyelenggaraan pengembangan SPAM.
- (6) Penyelenggara menyampaikan laporan keuangan dan laporan kinerja yang telah diaudit oleh lembaga yang berwenang kepada pemerintah daerah dengan tembusan BPP SPAM.

Pasal 61

Rincian pemantauan dan evaluasi SPAM sebagaimana dimaksud dalam Pasal 54 dan Pasal 58 tercantum pada lampiran VII yang merupakan satu kesatuan dengan Peraturan Menteri ini.

BAB VIII PENGATURAN DI DAERAH

Pasal 62

- (1) Untuk pedoman pelaksanaan penyediaan prasarana dan sarana air minum di daerah perlu dibuat Peraturan Daerah yang didasarkan pada ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Menteri ini.
- (2) Dalam hal daerah belum mempunyai Peraturan Daerah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka terhadap pelaksanaan penyediaan prasarana dan sarana air minum di daerah diberlakukan ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Menteri ini.

BAB IX KETENTUAN PENUTUP

Pasal 63

- (1) Pada saat berlakunya Peraturan Menteri ini, maka semua peraturan pelaksanaan yang berkaitan dengan penyelenggaraan pengembangan SPAM dinyatakan tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan Menteri ini.
- (2) Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.
- (3) Hal-hal yang belum cukup diatur dalam Peraturan Menteri ini akan ditetapkan dengan Peraturan tersendiri.
- (4) Peraturan Menteri ini disebarluaskan kepada pihak-pihak yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO



PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM

NOMOR: 18/PRT/M/2007

TENTANG

PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN I

**PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA INDUK
PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

LAMPIRAN II

**PEDOMAN PENYUSUNAN STUDI KELAYAKAN
PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

LAMPIRAN III

**PEDOMAN PENYUSUNAN
PERENCANAAN TEKNIS PENGEMBANGAN SISTEM
PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

LAMPIRAN IV

**PEDOMAN PELAKSANAAN KONSTRUKSI
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

LAMPIRAN V

**PEDOMAN PENGELOLAAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

LAMPIRAN VI

**PEDOMAN PEMELIHARAAN DAN REHABILITASI
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR: 18/PRT/M/2007**

TENTANG

**PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

LAMPIRAN VII

**PEDOMAN PEMANTAUAN DAN EVALUASI
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**

PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA INDUK PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	4
DAFTAR GAMBAR	5
KATA PENGANTAR	6
PENDAHULUAN	7
1. Ruang Lingkup	8
2. Acuan Normatif	8
3. Istilah dan Definisi	9
4. Jenis Rencana Induk Pengembangan SPAM	13
5. Muatan dan Pelaksana Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM	13
5.1 Muatan Rencana Induk Pengembangan SPAM	13
5.2 Persyaratan Teknis	15
5.2.1 Kriteria Umum	15
5.2.2 Kriteria Teknis	16
5.3 Tenaga Ahli Penyusunan RI-SPAM	17
6. Tata Cara Penyusunan RI-SPAM dan Konsultasi Publik	18
6.1 Ketentuan Umum	18
6.2 Ketentuan Teknis	18
6.3 Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM .	19
6.4 Cara Pengerjaan	29
6.5 Tata Cara Konsultasi Publik	30

7. Survei Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM	30
7.1 Survei dan Pengkajian Wilayah Studi dan Wilayah Pelayanan .	30
7.1.1 Ketentuan Umum	30
7.1.2 Ketentuan Teknis	31
7.1.3 Cara Pengerjaan.....	32
7.2 Survei dan Pengkajian Sumber Daya Air Baku	35
7.2.1 Ketentuan Umum	35
7.2.2 Ketentuan Teknis	36
7.2.3 Peralatan	36
7.2.4 Cara Pengerjaan.....	36
7.2.5 Petunjuk Pengukuran Debit Aliran	47
7.3 Survei dan Pengkajian Geoklimatografi dan Topografi.....	57
7.3.1 Ketentuan Umum	57
7.3.2 Ketentuan Teknis	57
7.3.3 Peralatan	57
7.3.4 Cara Pengerjaan.....	58
7.4 Survei dan Pengkajian Demografi dan Ketatakotaan	59
7.4.1 Ketentuan Umum	59
7.4.2 Ketentuan Teknis	59
7.4.3 Cara Pengerjaan.....	63
7.5 Survei dan Pengkajian Biaya, Sumber Pendanaan, dan Keuangan	65
7.5.1 Ketentuan Umum	65
7.5.2 Ketentuan Teknis	65
7.5.3 Cara Pengerjaan.....	66
7.6 Tata Cara Pengkajian Kelembagaan Sistem Penyediaan Air Minum	67
7.6.1 Ketentuan Umum	67
7.6.2 Ketentuan Teknis	67
7.6.3 Organisasi Tata Laksana Penyelenggara Pengembangan SPAM	67

7.6.4 Sumber Daya Manusia Penyelenggara Pengembangan SPAM	68
7.6.5 Rencana Kerja	68
7.6.6 Pemantauan dan Evaluasi Pengkajian Kelembagaan Penyelenggara Pengembangan SPAM.....	69
Lampiran A: Contoh Perhitungan Debit	70
Lampiran B: Contoh Perhitungan Pemilihan Metoda Proyeksi Jumlah Penduduk	72
Lampiran C: Contoh Pembobotan dan Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili	78
Lampiran D: Contoh Kuesioner Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum	81
Lampiran E: Contoh Perhitungan Kebutuhan Air Minum	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Matriks Kriteria Utama Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM untuk Berbagai Klasifikasi Kota	16
Tabel 2	Data untuk Survei Air Baku	37
Tabel 3	Evaluasi Debit Sumber Air	44
Tabel 4	Evaluasi Lokasi Sumber Air	45
Tabel 5	Evaluasi Kualitas Air	46
Tabel 6	Interval Pengukuran Dalamnya Air	55
Tabel 7	Interval Pengukuran Kecepatan Air	56
Tabel 8	Interval Pengukuran Kedalaman Air dan Kecepatan Aliran	56
Tabel 9	Kategori Wilayah	60
Tabel 10	Data Statistik Penduduk Kota "A"	72
Tabel 11	Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk Kota "A"	73
Tabel 12	Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kota "A"	74
Tabel 13	Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Arithmatik	75
Tabel 14	Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Geometrik	76
Tabel 15	Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan <i>Least Square</i>	76
Tabel 16	Pembobotan	78
Tabel 17	Perhitungan Nilai Rata-rata (Metode Bobot)	78
Tabel 18	Perhitungan Nilai Rata-rata (Metode Statistik)	79
Tabel 19	Data Pemakaian Air Kota X	86
Tabel 20	Data Pelanggan Existing PDAM Kota X	88
Tabel 21	Data Pendapatan Keluarga di Kota X	90
Tabel 22	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik dan Nondomestik Kota X Tahun 1997	91
Tabel 23	Rekapitulasi Kebutuhan Air Tiap-tiap Tahun Rencana Kota X	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Rekomendasi <i>International Water Associations</i> Untuk Istilah Kehilangan Air	24
Gambar 2	Sekat Cipoletti	48
Gambar 3	Kurva Ambang Ukur Thompson	49
Gambar 4	Kurva V-notch	50
Gambar 5	Sekat Thompson (V-notch)	51
Gambar 6	Sketsa Penampang Melintang Aliran	54

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM ini, disusun untuk melengkapi pengaturan yang terdapat dalam batang tubuh Permen. Rencana Induk Pengembangan SPAM disusun karena adanya kebutuhan penjaminan air baku dan kebutuhan akan adanya pedoman dalam penyusunan perencanaan umum berupa Rencana Induk Pengembangan SPAM. Diharapkan penyelenggara maupun Pemerintah Daerah dapat mempedomani Permen ini dalam penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 16-17 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi, serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Pedoman penyusunan rencana induk pengembangan SPAM ini merupakan turunan dari Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Secara garis besar, pedoman ini memberikan acuan dalam penyusunan rencana induk pengembangan SPAM. Muatan pedoman ini adalah materi yang bersifat pengaturan maupun teknis. Materi yang bersifat pengaturan mencakup periode perencanaan, muatan-muatan yang perlu disusun dalam rencana induk, pelaksana penyusunan, tata cara konsultasi publik, dan penetapan rencana induk pengembangan SPAM. Sedangkan materi yang bersifat teknis mencakup ketentuan umum, ketentuan teknis, tata cara penyusunan rencana induk, cara pengerjaan, dan survei-survei dalam rencana induk pengembangan SPAM.

Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM dimaksudkan untuk merencanakan pengembangan SPAM secara umum, baik sistem dengan jaringan perpipaan maupun bukan jaringan perpipaan serta menjadi pedoman bagi penyelenggara dan Pemerintah Kabupaten/Kota dalam mengembangkan SPAM di daerah masing-masing.

Sedangkan tujuan penyusunan rencana induk pengembangan SPAM adalah untuk memperoleh gambaran terhadap kebutuhan air baku, kelembagaan, rencana pembiayaan, rencana jaringan pipa utama, dan rencana perlindungan terhadap air baku untuk jangka panjang. Selain itu adanya rencana induk pengembangan SPAM bertujuan untuk mendapatkan izin prinsip hak guna air oleh Pemerintah.

PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA INDUK PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pedoman penyusunan rencana induk pengembangan SPAM meliputi perencanaan SPAM yang terdiri dari:

- a. Pendahuluan, meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi.
- b. Rencana Induk Pengembangan SPAM, meliputi jenis-jenis rencana induk, periode perencanaan, dan penetapan rencana induk.
- c. Muatan dan Pelaksana Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM, meliputi muatan, persyaratan teknis, pelaksana dan tenaga ahli penyusunan rencana induk.
- d. Tata cara Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM dan Konsultasi Publik, meliputi ketentuan umum, ketentuan teknis, tata cara penyusunan rencana induk, cara pengerjaan, dan tata cara konsultasi publik.
- e. Survei untuk Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM.

2. Acuan Normatif

- Undang-undang No. 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah;
- Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- Undang-Undang No. 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi;
- Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
- Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum;
- SNI 03-6859-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Rasa Dalam Air;

- SNI 03-6860-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Bau dalam Air;
- SNI 03-2414-1991 tentang Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka;
- SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- SNI 19-1141-1989 tentang Cara Uji Suhu;
- SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
- RSNI T-01-2003 tentang Tata Cara Perencanaan Plambing.

3. Istilah dan Definisi

Dalam pedoman ini, yang dimaksud dengan:

1. Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
2. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
3. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.
4. Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum.
5. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan non fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.
6. Penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah kegiatan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan non-fisik penyediaan air minum.

7. Penyelenggara pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut Penyelenggara adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM.
8. Pelanggan adalah orang perseorangan, kelompok masyarakat, atau instansi yang mendapatkan layanan air minum dari Penyelenggara.
9. Masyarakat adalah kumpulan orang yang mempunyai kepentingan yang sama yang tinggal di daerah dengan yuridiksi yang sama.
10. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
11. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
12. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.
13. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
14. Pengguna barang/jasa adalah kepala kantor/satuan kerja/pemimpin proyek/pengguna anggaran Daerah/pejabat yang disamakan sebagai pemilik pekerjaan yang bertanggung jawab atas pelaksanaan pengadaan barang/jasa dalam lingkungan unit kerja/proyek tertentu.
15. Penyedia barang/jasa adalah badan usaha atau orang perseorangan yang kegiatan usahanya menyediakan barang/layanan jasa.
16. Air Tak Berekening (ATR) adalah selisih antara air yang masuk unit distribusi dengan air yang berekening dalam jangka waktu satu tahun.
17. Wilayah Administratif adalah kesatuan wilayah yang sudah jelas batas-batas wilayahnya berdasarkan undang-undang yang berlaku.

18. Batas wilayah administratif adalah batas satuan wilayah pemerintahan yang merupakan wilayah kerja perangkat pemerintah dalam menyelenggarakan tugas pemerintahan umum.
19. Wilayah Pelayanan adalah wilayah yang layak mendapatkan suplai air minum dengan sistem perpipaan maupun non-perpipaan, dan masuk dalam cakupan pelayanan sesuai dengan periode perencanaan.
20. Kawasan Perkotaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat pemukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintah, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi.
21. Air Tanah Bebas adalah air tanah yang tidak dibatasi oleh dua lapisan kedap air atau semi kedap air.
22. Air Tanah Dangkal adalah air tanah bebas yang terdapat dalam tanah dengan kedalaman muka air kurang atau sama dengan dua puluh meter.
23. Air Tanah Dalam adalah air tanah yang terdapat di dalam tanah yang kedalaman muka airnya lebih besar dari dua puluh meter atau air tanah yang terdapat di dalam akifer tertekan dimana akifer ini berada dalam kedalaman lebih dari dua puluh meter.
24. Air Permukaan adalah air baku yang berasal dari sungai saluran irigasi, waduk kolam atau dana.
25. Debit Minimum adalah debit terkecil yang dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat pedesaan.
26. Geoklimatologi adalah ilmu mengenai iklim dan cuaca yang berhubungan dengan bentuk permukaan bumi.
27. Topografi adalah ilmu mengenai seluk beluk bentuk atau kontur permukaan bumi.
28. Penduduk adalah orang dalam matryanya sebagai pribadi, anggota keluarga, anggota masyarakat, warga negara, dan himpunan kuantitas yang bertempat tinggal di suatu tempat dalam batas wilayah negara pada waktu tertentu.
29. Kependudukan atau Demografi adalah hal ihwal yang berkaitan dengan jumlah, ciri utama, pertumbuhan, persebaran, mobilitas, penyebaran, kualitas, kondisi kesejahteraan yang menyangkut politik, ekonomi, sosial, budaya, agama serta lingkungan penduduk.

30. Kegiatan Domestik adalah kegiatan yang dilakukan di dalam rumah tangga.
31. Kegiatan Nondomestik adalah merupakan kegiatan penunjang kota, yang terdiri dari kegiatan komersial yang berupa industri, perkantoran, dan lain-lain, maupun kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit dan tempat ibadah.
32. Tingkat Pelayanan adalah persentasi jumlah penduduk yang dilayani dari total jumlah penduduk daerah pelayanan, dimana besarnya tingkat pelayanan diambil berdasarkan survei yang dilakukan oleh PDAM terhadap jumlah permintaan air minum oleh masyarakat atau dapat juga dilihat berdasarkan kemampuan yang dimiliki oleh PAM untuk menyediakan air minum.
33. Bangunan penyadap (*Intake*) adalah bangunan penangkap air atau tempat air masuk sungai, danau, situ, atau sumber air lainnya.
34. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi;
35. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai reservoir atau batas distribusi;
36. Jaringan Pipa Distribusi adalah ruas pipa pembawa air dari bak penampung reservoir sampai jaringan pelayanan;
37. Reservoir adalah tempat penyimpanan air untuk sementara sebelum didistribusikan kepada pelanggan atau konsumen.
38. Sambungan Rumah adalah jenis sambungan pelanggan yang mensuplai airnya langsung ke rumah-rumah biasanya berupa sambungan pipa-pipa distribusi air melalui meter air dan instalasi pipanya di dalam rumah
39. Hidran Umum adalah jenis pelayanan pelanggan sistem air minum perpipaan atau non perpipaan dengan sambungan per kelompok pelanggan dan tingkat pelayanan hanya untuk memenuhi kebutuhan air minum, dengan cara pengambilan oleh masing-masing pelanggan ke pusat penampungan.

4. Jenis Rencana Induk Pengembangan SPAM

Rencana induk pengembangan SPAM dapat berupa:

- a. Rencana induk pengembangan SPAM di Dalam Satu Wilayah Administrasi Kabupaten atau Kota

Rencana induk pengembangan SPAM di dalam satu wilayah administrasi kabupaten atau kota ini mencakup wilayah pelayanan air minum melalui jaringan perpipaan dan bukan jaringan perpipaan yang terdapat di dalam satu wilayah administrasi kabupaten atau kota.

- b. Rencana induk pengembangan SPAM Lintas Kabupaten dan/atau Kota

Rencana induk pengembangan SPAM lintas kabupaten dan/atau kota mencakup wilayah pelayanan air minum melalui jaringan perpipaan dan bukan jaringan perpipaan yang terdapat di dalam lebih dari satu wilayah administrasi kabupaten dan/atau kota dalam satu provinsi.

- c. Rencana induk pengembangan SPAM Lintas Provinsi

Rencana induk pengembangan SPAM lintas provinsi mencakup wilayah pelayanan air minum melalui jaringan perpipaan dan bukan jaringan perpipaan yang terdapat di dalam lebih dari satu wilayah administrasi kabupaten dan/atau kota serta di dalam lebih dari satu provinsi.

5. Muatan dan Pelaksana Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM

5.1 Muatan Rencana Induk Pengembangan SPAM

Rencana Induk pengembangan SPAM paling sedikit memuat:

A. Rencana umum, meliputi:

1. Evaluasi kondisi kota/kawasan, yang bertujuan untuk mengetahui karakter, fungsi strategis dan konteks regional nasional kota/kawasan yang bersangkutan.
2. Evaluasi kondisi eksisting SPAM, yang dilakukan dengan menginventarisasi peralatan dan perlengkapan sistem penyediaan air minum eksisting.

B. Rencana jaringan meliputi perencanaan sistem transmisi air minum dan distribusi. Sistem distribusi meliputi reservoir, jaringan pipa distribusi dan tata letak, baik untuk SPAM jaringan perpipaan maupun SPAM bukan jaringan perpipaan.

C. Program dan kegiatan pengembangan dalam penyusunan rencana induk meliputi identifikasi permasalahan dan kebutuhan pengembangan, perkiraan kebutuhan air dan identifikasi air baku.

D. Kriteria dan standar pelayanan, mencakup kriteria teknis yang dapat diaplikasikan dalam perencanaan yang sudah umum digunakan, namun jika ada data hasil survei maka kriteria teknis menjadi bahan acuan. Standar pelayanan ditentukan sejak awal seperti tingkat pelayanan yang diinginkan, cakupan pelayanan, dan jenis pelayanan yang dapat ditawarkan ke pelanggan jika kegiatan ini direalisasikan.

E. Rencana sumber dan alokasi air baku.

Dari sekian banyak sumber air baku yang ada, dibuat skala prioritas penggunaan sumber air tersebut, dan harus sudah mendapat izin tertulis (SIPA/surat izin pemakaian air) dari instansi terkait. Kebutuhan kapasitas air baku disusun untuk menentukan rencana alokasi air baku yang dibutuhkan untuk SPAM yang direncanakan. Kebutuhan kapasitas sumber air baku ditentukan berdasarkan kebutuhan air.

F. Rencana keterpaduan dengan Prasarana dan Sarana (PS) Sanitasi, meliputi:

- a. identifikasi potensi pencemar air baku;
- b. identifikasi area perlindungan air baku;
- c. proses pengolahan buangan dari IPA.

Keterpaduan dengan PS sanitasi adalah bahwa penyelenggaraan pengembangan SPAM dan PS sanitasi memperhatikan keterkaitan satu dengan yang lainnya dalam setiap tahapan penyelenggaraan, terutama dalam upaya perlindungan terhadap baku mutu sumber air baku. Keterpaduan SPAM dengan PS sanitasi dilaksanakan berdasarkan prioritas adanya sumber air baku. Misalnya bila pada suatu daerah terdapat air tanah dangkal dengan kualitas yang baik, maka sistem sanitasi harus menggunakan sistem terpusat (*off site system*), atau contoh lainnya adalah peletakan lokasi pengambilan air minum di hulu dari outlet Instalasi Pengolahan Air Limbah, Instalasi Pengolahan Lumpur Terpadu, dan tempat pembuangan akhir sampah.

G. Rencana pembiayaan dan pola investasi, berupa indikasi besar biaya tingkat awal, sumber dan pola pembiayaan. Perhitungan biaya tingkat awal mencakup seluruh komponen pekerjaan perencanaan, pekerjaan konstruksi, pajak, pembebasan tanah, dan perizinan.

H. Rencana pengembangan kelembagaan.

Kelembagaan penyelenggara meliputi struktur organisasi dan penempatan tenaga ahli sesuai dengan latar belakang pendidikannya mengacu pada peraturan perundangan yang berlaku.

5.2 Persyaratan Teknis

Spesifikasi ini memuat penjelasan-penjelasan yang diperlukan dalam rencana induk pengembangan SPAM.

5.2.1 Kriteria Umum

Suatu sistem penyediaan air minum harus direncanakan dan dibangun sedemikian rupa, sehingga dapat memenuhi tujuan di bawah ini:

- a. Tersedianya air dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang memenuhi persyaratan air minum.
- b. Tersedianya air setiap waktu atau kesinambungan.
- c. Tersedianya air dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat atau pemakai.
- d. Tersedianya pedoman operasi atau pemeliharaan dan evaluasi

Kriteria perencanaan untuk suatu wilayah dapat disesuaikan dengan kondisi setempat. Matriks kriteria utama dapat dilihat pada tabel 1.

Rencana Induk Pengembangan SPAM harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Berorientasi ke depan;
- b. Mudah dilaksanakan atau realistis; dan
- c. Mudah direvisi atau fleksibel.

Tabel 1 Matriks Kriteria Utama Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM untuk Berbagai Klasifikasi Kota

No	Kriteria Teknis	Jenis Kota			
		Metro	Besar	Sedang	Kecil
I	Jenis Perencanaan	Rencana Induk	Rencana Induk	Rencana Induk	-
II	Horison Perencanaan	20 tahun	15-20 tahun	15-20 tahun	15-20 tahun
III	Sumber Air Baku	Investigasi	Investigasi	Identifikasi	Identifikasi
IV	Pelaksana	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah
V	Peninjauan Ulang	Per 5 tahun	Per 5 tahun	Per 5 tahun	Per 5 tahun
VI	Penanggung-jawab	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah
VII	Sumber Pendanaan	- Hibah LN - Pinjaman LN - Pinjaman DN - APBD - PDAM - Swasta	- Hibah LN - Pinjaman LN - Pinjaman DN - APBD - PDAM - Swasta	- Hibah LN - Pinjaman LN - Pinjaman DN - APBD - PDAM - Swasta	- Pinjaman LN - APBD

5.2.2 Kriteria Teknis

Kriteria teknis meliputi:

- a. Periode perencanaan (15–20 tahun)
- b. Sasaran dan prioritas penanganan

Sasaran pelayanan pada tahap awal prioritas harus ditujukan pada daerah yang belum mendapat pelayanan air minum dan berkepadatan tinggi serta kawasan strategis. Setelah itu prioritas pelayanan diarahkan pada daerah pengembangan sesuai dengan arahan dalam perencanaan induk kota.

- c. Strategi penanganan

Untuk mendapatkan suatu perencanaan yang optimum, maka strategi pemecahan permasalahan dan pemenuhan kebutuhan air minum di suatu kota diatur sebagai berikut:

- Pemanfaatan air tanah dangkal yang baik
- Pemanfaatan kapasitas belum terpakai atau *idle capacity*
- Pengurangan jumlah air tak berekening (ATR)
- Pembangunan baru (peningkatan produksi dan perluasan sistem)

d. Kebutuhan air

Kebutuhan air ditentukan berdasarkan:

- Proyeksi penduduk
Proyeksi penduduk harus dilakukan untuk interval 5 tahun selama periode perencanaan
- Pemakaian air (L/o/h)
Laju pemakaian air diproyeksikan setiap interval 5 tahun.
- Ketersediaan air

e. Kapasitas sistem

Komponen utama sistem air minum harus mampu untuk mengalirkan air pada kebutuhan air maksimum, dan untuk jaringan distribusi harus disesuaikan dengan kebutuhan jam puncak.

- Unit air baku direncanakan berdasarkan kebutuhan hari puncak yang besarnya berkisar 130% dari kebutuhan rata-rata.
- Unit produksi direncanakan, berdasarkan kebutuhan hari puncak yang besarnya berkisar 120% dari kebutuhan rata-rata.
- Unit distribusi direncanakan berdasarkan kebutuhan jam puncak yang besarnya berkisar 115%-300% dari kebutuhan rata-rata.

5.3 Tenaga Ahli Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM

Tenaga ahli yang diperlukan untuk penyusunan rencana induk pengembangan SPAM antara lain tenaga ahli bersertifikat dengan bidang keahlian, namun tidak dibatasi pada keahlian sebagai berikut:

- a. Ahli Teknik Penyehatan/Teknik Lingkungan/Ahli Air Minum/Ahli Sanitasi
- b. Ahli Teknik Hidrologi/Geohidrologi
- c. Ahli Sosial Ekonomi/Keuangan
- d. Ahli Kelembagaan/Manajemen
- e. Ahli Perencanaan Kota/Planologi

6. Tata Cara Penyusunan RI-SPAM dan Konsultasi Publik

Tata cara ini mencakup rencana induk sistem penyediaan air minum ini meliputi ketentuan-ketentuan umum dan teknis dalam pengkajian rencana induk sistem penyediaan air minum.

6.1 Ketentuan Umum

Ketentuan-ketentuan umum yang harus dipenuhi antara lain:

- Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat yang berpengalaman di bidangnya;
- Data baik dalam bentuk angka dan peta lokasi studi dari sistem penyediaan air minum tersedia.

6.2 Ketentuan Teknis

Standar tata cara survei dan pengkajian:

- Standar tata cara survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan (lihat uraian Standar tata cara survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan pada sub bab 7.1).
- Standar tata cara survei dan pengkajian sumber daya air baku (lihat uraian Standar tata cara survei dan pengkajian sumber daya air baku pada sub bab 7.2).
- Standar tata cara survei dan pengkajian geoklimatografi dan topografi (lihat uraian Standar tata cara survei dan pengkajian geoklimatografi dan topografi pada sub bab 7.3).
- Standar tata cara survei dan pengkajian demografi dan ketatakotaan (lihat uraian Standar tata cara survei dan pengkajian demografi dan ketatakotaan pada sub bab 7.4).

6.3 Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM

A. Rencana Umum

1. Kumpulkan data sekunder sebagai dasar perencanaan dalam penyusunan evaluasi kondisi kota/kawasan, yang antara lain meliputi:
 - a. Fungsi strategis kota/kawasan (Rencana Tata Ruang Wilayah/RTRW).
 - b. Peta topografi, foto udara citra satelit skala 1:50.000, 1:5.000, tergantung luas daerah studi/perencanaan.
 - c. Data dan peta gambaran umum hidrologi sumber air, topografi, klimatografi, fisiografi dan geologi.
 - d. Data curah hujan dan tangkapan air.
 - e. Penggunaan lahan dan rencana tata guna lahan.
 - f. Data demografi saat ini dan 10 tahun terakhir, penyebaran penduduk dan kepadatan.
 - g. Data sosial ekonomi–karakteristik wilayah dan kependudukan ditinjau dari aspek sosial, ekonomi dan budaya:
 - i. Perkembangan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB);
 - ii. Mata pencaharian dan pendapatan;
 - iii. Adat istiadat, tradisi dan budaya;
 - iv. Perpindahan penduduk dan pengaruhnya terhadap urbanisasi dan kondisi ekonomi masyarakat.
 - h. Data kesehatan–kondisi sanitasi dan kesehatan lingkungan
 - i. Statistik kesehatan/kasus penyakit;
 - ii. Angka kelahiran, kematian dan migrasi;
 - iii. Data penyakit akibat yang buruk (*water borne disease*);
 - iv. Sarana pelayanan kesehatan.
 - i. Sarana dan prasarana kota yang ada (infrastruktur):
 - i. air minum;
 - ii. drainase;
 - iii. pembuangan limbah dan sampah;
 - iv. listrik;
 - v. telepon;

- vi. jalan dan sarana transportasi;
- vii. kawasan strategis (pariwisata dan industri).

2. Evaluasi sistem eksisting menyangkut aspek-aspek sebagai berikut:

- a. Teknis;
- b. Kinerja pelayanan;
- c. Tingkat pelayanan;
- d. Periode pelayanan ;
- e. Jangkauan pelayanan;
- f. Kinerja instalasi;
- g. Jumlah dan kinerja peralatan/perengkapan;
- h. Prosedur dan kondisi operasi dan perawatan;
- i. Tingkat kebocoran;
- j. Non teknis;
- k. Kondisi dan kinerja keuangan;
- l. Kondisi dan kinerja karyawan.

3. Identifikasi permasalahan dan kebutuhan pengembangan SPAM

Hal yang perlu diidentifikasi antara lain:

- Tingkat dan cakupan pelayanan yang ada
- Kinerja pelayanan
- Tingkat kebocoran
- Jumlah langganan tunggu atau potensial
- Terdapat kapasitas belum dimanfaatkan (*idle capacity*)
- Kebutuhan penyambung jaringan distribusi dan/atau kapasitas pengolahan
- Kinerja kelembagaan, sumber daya manusia dan keuangan.

4. Perkiraan kebutuhan air

Perkiraan kebutuhan air hanya didasarkan pada data sekunder sosial ekonomi dan kebutuhan air diklasifikasikan berdasarkan aktifitas perkotaan atau masyarakat, yaitu:

- Domestik: rumah tangga dan sosial

- Nondomestik: komersial, perkotaan, fasilitas umum, industri, pelabuhan, dan lain-lain (15% dari kebutuhan domestik)

5. Identifikasi air baku

Identifikasi air baku terutama dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai:

- Jarak dan beda tinggi sumber-sumber air
- Debit optimum (*safe yield*) sumber air
- Kualitas air dan pemakaian sumber air saat ini (bila ada)

6. Kembangkan alternatif

Setiap alternatif harus dikaji aspek teknis dan ekonomis. Alternatif terpilih adalah yang terbaik ditinjau dari berbagai aspek tersebut. Pradesain dan alternatif terpilih merupakan dasar dalam prakiraan biaya investasi dan prakelayakan teknis.

7. Kembangkan kelembagaan dan sumber daya manusia

Dalam operasi dan pemeliharaan suatu sistem air minum diperlukan tenaga-tenaga ahli profesional yang berpengalaman, maka diperlukan penilaian terhadap kemampuan karyawan yang ada untuk menyusun suatu program pengembangan karyawan yang tercapai melalui pendidikan dan pelatihan.

8. Pilih alternatif sistem

Setiap alternatif harus dikaji kelayakan:

- Teknis
- Ekonomis
- Lingkungan
- Angka prevalensi penyakit

9. Rencana pengembangan

Setelah alternatif terbaik ditentukan, maka dapat disimpulkan:

- Rencana kegiatan utama pentahapan
- Rencana pengembangan sumber daya manusia
- Dimensi-dimensi Pokok dari Sistem
- Rekomendasi langkah-langkah penguasaan dan pengamanan sumber air baku
- Rencana pentahapan 5 tahun

- Rencana tingkat lanjut

B. Rencana jaringan

Direncanakan sesuai dengan:

- a. rencana pengembangan tata kota
- b. jaringan distribusi utama

Rencana jaringan dibuat untuk perluasan pelayanan dan cakupan dari SPAM dengan jaringan perpipaan yang telah ada saat ini, maupun untuk meningkatkan pelayanan dari SPAM bukan jaringan perpipaan menjadi SPAM dengan jaringan perpipaan.

Untuk SPAM dengan jaringan perpipaan, langkah-langkah pengerjaan perencanaan jaringan distribusi air minum dilaksanakan sebagai berikut:

1. Tentukan daerah pelayanan
2. Kumpulkan data untuk daerah pelayanan
Metoda analisis penentuan daerah pelayanan dengan administratif kebijaksanaan pemerintah daerah, dan rencana penerapan jaringan distribusi utama pelayanan air minum:
 - a. jumlah penduduk
 - b. peta topografi, situasi lokasi, peta jaringan yang sudah ada di daerah pelayanan
 - c. asumsi konsumsi pemakaian air domestik
 - d. asumsi konsumsi pemakaian air nondomestik
 - e. daya dukung tanah
 - f. hasil pengukuran lapangan
3. Gambarkan sistem jaringan distribusi utama dalam bentuk melingkar atau bercabang yang disesuaikan dengan data pendukung
4. Tentukan kebutuhan air di setiap titik sampel jaringan distribusi utama lingkaran
5. Tentukan diameter pipa dan perhitungan hidrolis sebagai berikut:
 - a. tentukan kecepatan aliran dalam, pipa sesuai dengan kriteria perencanaan antara dua titik simpul
 - b. hitung diameter pipa berdasarkan rumus: **$Q = AV$**

6. Gambarkan sistem jaringan distribusi utama yang memuat data sebagai berikut:
 - a. nomor simpul
 - b. konsumsi setiap simpul
 - c. elevasi setiap simpul

C. Program dan kegiatan pengembangan

Identifikasi permasalahan dan kebutuhan pengembangan dilakukan berdasarkan hasil analisis. Pengembangan sistem penyediaan air minum dalam hal ini dapat berupa:

- a. pengembangan cakupan atau pelayanan SPAM dengan jaringan perpipaan eksisting
- b. pengembangan SPAM bukan jaringan perpipaan terlindungi menjadi SPAM dengan jaringan perpipaan
- c. pengembangan SPAM bukan jaringan perpipaan tidak terlindungi menjadi terlindungi

Hal-hal yang perlu diidentifikasi antara lain adalah:

- a. kinerja pelayanan;
- b. tingkat kebocoran;
- c. jumlah langganan tunggu/potensial;
- d. kapasitas belum dimanfaatkan (*idle capacity*);
- e. kebutuhan pengembangan jaringan distribusi dan/atau kapasitas pengolahan;
- f. kinerja kelembagaan, sumber daya manusia dan keuangan.

Perkiraan kebutuhan air merupakan dasar penentuan biaya investasi. Perkiraan kebutuhan air didasarkan pada informasi data sekunder. Kebutuhan air diklasifikasikan berdasarkan aktifitas masyarakat yaitu:

- a. Perkiraan air harus didasarkan pada informasi data sekunder kondisi sosial ekonomi.
- b. Kebutuhan air diklasifikasikan berdasarkan aktifitas masyarakat yaitu:
 - i. domestik (rumah tangga, sosial).
 - ii. nondomestik (komersil, perkotaan, fasilitas umum, industri, pelabuhan, dan sebagainya).

- c. Konsumsi atau standar pemakaian air pada umumnya dinyatakan dalam volume pemakaian air rata-rata per orang per hari yang ditentukan berdasarkan data sekunder kebutuhan rata-rata.
- d. Konsumsi air untuk keperluan komersial dan industri sangat dipengaruhi oleh harga dan kualitas air, jenis dan ketersediaan sumber air alternatif.
- e. Kebutuhan air suatu wilayah pelayanan juga dipengaruhi oleh besarnya air tak berekening (ATR). Gambaran pengertian komponen utama air tak berekening dapat dilihat pada rekomendasi berikut ini:

Gambar 1 Rekomendasi *International Water Associations* Untuk Istilah Kehilangan Air

Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi	Konsumsi Resmi Berekening	Konsumsi Bermeter Berekening	Air Berekening (AR)
			Konsumsi Tak Bermeter Berekening	
		Konsumsi Resmi Tak Berekening	Konsumsi Bermeter Tak Berekening	Air Tak Berekening (ATR)
			Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening	
	Kehilangan Air	Kehilangan Non-Fisik/Non-Teknis	Konsumsi Tak Resmi	
			Ketidak-akuratan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data	
		Kehilangan Fisik/Teknis	Kebocoran pada Pipa Transmisi dan Pipa Induk	
			Kebocoran dan Luapan pada Tanki Reservoir	
		Kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan		

Untuk mengidentifikasi ketersediaan air baku di suatu wilayah bagi kebutuhan air minum diperlukan studi hidrologi dan studi hidrogeologi untuk memperoleh informasi mengenai:

- a. Jarak dan beda tinggi sumber air;
- b. Debit optimum (*safe yield*) sumber air;
- c. Kualitas air dan pemakaian sumber air saat ini (bila ada).

Alternatif sumber air terpilih harus dipertimbangkan terhadap aspek ekonomi dan kehandalan sumber. Pemilihan alternatif sumber air didasarkan pada pertimbangan sebagai berikut:

- a. Air sungai, umumnya memerlukan pengolahan untuk menghasilkan air minum, sehingga sumber air sungai baru dapat diperbandingkan dengan mata air, hanya apabila lokasi bangunan penyadap (*intake*) terletak dekat dengan daerah pelayanan;
- b. Danau atau rawa, pengisiannya (*inflow*) umumnya berasal dari satu atau beberapa sungai. Alternatif sumber danau dapat diperbandingkan dengan air permukaan sungai apabila volume air danau jauh lebih besar dari aliran sungai-sungai yang bermuara kedalamnya, sehingga waktu tinggal yang lama (*long detention time*) dari aliran sungai ke danau menghasilkan suatu proses penjernihan alami (*self purification*);
- c. Mata air, sering dijumpai mengandung CO₂ agresif yang tinggi yang walaupun tidak banyak berpengaruh pada kesehatan tetapi cukup berpengaruh pada bahan pipa (bersifat korosif);
- d. Air tanah dalam, dapat diajukan sebagai alternatif sumber air dalam hal air permukaan (sungai) telah terkontaminasi berat, mengingat kualitas air tanah secara bakteriologis lebih aman daripada air permukaan;
- e. Pertimbangan lain, berkaitan dengan kebijaksanaan pemerintah kabupaten/kota mengenai peruntukan sumber.

Studi hidrologi dimaksudkan untuk menilai kehandalan sumber-sumber air di suatu wilayah ditinjau dari siklus hidrologi: curah hujan, evaporasi, aliran permukaan (*run off*), infiltrasi dan perkolasi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data hidrologi;
- b. Kaji ulang catatan data;
- c. Menghitung rata-rata curah hujan;
- d. Menghitung evaporasi potensial;
- e. Analisis dan perhitungan debit optimal.

Prosedur pemilihan sumber dalam penyusunan rencana induk SPAM adalah memberikan identifikasi sumber-sumber yang akan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sesuai waktu perencanaan, dengan penekanan pada:

- a. Pengaruh yang ditimbulkan akibat pengambilan sumber air;
- b. Investasi untuk biaya eksploitasi serta biaya pengoperasian dan pemeliharaan dibuat yang terendah;

- c. Dampak lingkungan yang mungkin timbul diusahakan sekecil mungkin.

Prosedur pemilihan sumber air baku yang direkomendasikan mengikuti urutan sebagai berikut:

- a. identifikasi, termasuk aspek perizinan;
- b. evaluasi sumber dengan tujuan terhadap sektor-sektor lain yang menggunakan/memakai sumber;
- c. evaluasi finansial.

D. Kriteria dan standar pelayanan

Kriteria dan standar pelayanan diperlukan dalam perencanaan dan pembangunan SPAM untuk dapat memenuhi tujuan tersedianya air dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang memenuhi persyaratan air minum, tersedianya air setiap waktu atau kesinambungan, tersedianya air dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat atau pemakai.

Sasaran pelayanan pada tahap awal prioritas harus ditujukan pada daerah berkepadatan tinggi dan kawasan strategis. Setelah itu prioritas pelayanan diarahkan pada daerah pengembangan sesuai dengan arahan dalam perencanaan induk kota. Untuk mendapat suatu perencanaan yang optimum maka strategi pemecahan permasalahan dan pemenuhan kebutuhan air minum adalah sebagai berikut:

- a. pemanfaatan kapasitas belum terpakai atau "*idle capacity*"
- b. pengurangan air tak berekening (ATR)
- c. pembangunan baru (peningkatan produksi dan perluasan sistem)

E. Rencana sumber dan alokasi air baku.

1. Tentukan kebutuhan air berdasarkan:
 - a. Proyeksi penduduk, harus dilakukan untuk interval 5 tahun selama periode perencanaan untuk perhitungan kebutuhan domestik
 - b. Identifikasi jenis penggunaan nondomestik sesuai RSNI T-01-2003 butir 5.2 tentang Tata Cara Perencanaan Plambing
 - c. Pemakaian air untuk setiap jenis penggunaan sesuai RSNI T-01-2003 butir 5.2 tentang Tata Cara Perencanaan Plambing

- d. Perhitungan kebutuhan air domestik dan nondomestik berdasarkan perhitungan butir a, b, dan c.
- e. Kehilangan air fisik/teknis maksimal 15%, dengan komponen utama penyebab kehilangan atau kebocoran air sesuai gambar 1, adalah sebagai berikut:
 - i. kebocoran pada pipa transmisi dan pipa induk
 - ii. kebocoran dan luapan pada tangki reservoir
 - iii. kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan

Sedangkan kehilangan non-teknis dan konsumsi resmi tak berekening sebagaimana diperlihatkan pada gambar 1 harus diminimalkan hingga mendekati nol.

Kebutuhan air baku rata-rata dihitung berdasarkan jumlah perhitungan kebutuhan air domestik, nondomestik, dan air tak berekening.

Rencana alokasi air baku dihitung 130% dari kebutuhan air baku rata-rata.

2. Tentukan sumber air baku yang akan dipilih sesuai hasil investigasi atau identifikasi awal (lihat survei dan pengkajian sumber daya air baku pada sub bab 7.2).

F. Rencana keterpaduan dengan Prasarana dan Sarana (PS) sanitasi

Pertimbangan untuk melakukan keterpaduan antara air minum dan sanitasi:

- Penggunaan Air Minum diperkirakan menghasilkan sekitar 80% Air Limbah yang berpotensi untuk mencemari Air Baku (Air Permukaan dan Air Tanah).
- Pengelolaan Persampahan, menghasilkan lindi (*leacheate*) dan limbah padat yang berpotensi mencemari air baku air minum.
- Penurunan kualitas air baku untuk air minum, meningkatkan biaya pengolahan air minum yang menjadi beban masyarakat (Peningkatan 1 mg/liter BOD meningkatkan biaya pengolahan sebesar Rp 970/m³).
- Pengolahan air limbah diperlukan untuk mengatasi kelangkaan air baku bagi air minum.

Keterpaduan selayaknya dilakukan sejak pada tahap Perencanaan, Pembiayaan Pelaksanaan, Pengelolaan, Peran Serta Masyarakat, dan

Pengaturan Bidang Air Minum dan Sanitasi, untuk menghindari Pencemaran Air Baku oleh Air Limbah Permukiman dan Sampah (*Integrated Concept*).

Keterpaduan pengembangan SPAM dengan PS sanitasi terkait dengan perlindungan air baku terhadap pencemaran.

- a. identifikasi potensi pencemar air baku dilakukan terhadap limbah cair dan padat yang dihasilkan dari kegiatan domestik dan industri
- b. identifikasi pencemaran di sekitar air baku dilakukan dengan pengamatan visual dan uji laboratorium
- c. identifikasi potensi pencemar daerah sekitar air baku paling sedikit memiliki jarak sejauh radius 10 meter dari sumber air baku
- d. identifikasi karakteristik buangan dari IPA
- e. lakukan upaya penanganan terhadap seluruh potensi pencemar air baku

G. Rencana pembiayaan dan pola investasi.

Indikasi biaya dan pola investasi dihitung dalam bentuk nilai sekarang (*present value*) dan harus dikonversikan menjadi nilai masa datang (*future value*) berdasarkan metode analisis finansial, serta sudah menghitung kebutuhan biaya untuk jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang.

Hal yang perlu diperhatikan dalam rencana keuangan atau pendanaan:

- Sumber dana
- Kemampuan dan kemauan masyarakat
- Kemampuan keuangan daerah

Untuk lebih jelas lihat pada sub bab 7.5.

H. Rencana pengembangan kelembagaan.

Rencana pengembangan kelembagaan sistem penyediaan air minum dilakukan melalui:

- a. pengkajian kembali terhadap perundang-undangan terkait terhadap kelembagaan.

- b. lakukan kajian terhadap batas wilayah administrasi pemerintahan, tugas dan kewenangan instansi tertentu, mekanisme pendanaan, kebiasaan atau adat masyarakat.
- c. lakukan kajian terhadap struktur organisasi yang ada.
- d. buat rencana pengembangan kelembagaan yang mampu untuk mengelola SPAM yang direncanakan.

Dalam pengolahan sistem penyediaan air minum yang perlu diperhatikan adalah:

- Sumber daya manusia (SDM)
- Struktur organisasi penyelenggara

Lebih jelasnya lihat pada sub bab 7.6.

6.4 Cara Pengerjaan

Urutan cara pengerjaan rencana induk sistem penyediaan air minum meliputi:

- a. Siapkan data yang dibutuhkan untuk memenuhi muatan rencana induk yang akan disusun sesuai dengan data yang tercantum dalam tata cara penyusunan RI-SPAM dan ketentuan teknis di atas.
- b. Lakukan studi literatur yang terdiri dari:
 - i. Data dan gambar pelaksanaan (*as built drawing*) sistem penyediaan air minum yang sudah ada;
 - ii. Laporan rencana induk (bila akan dilakukan kaji ulang rencana induk yang sudah ditetapkan sebelumnya).
- c. Lakukan langkah-langkah sesuai dengan langkah-langkah pada tata cara penyusunan RI-SPAM di atas;
- d. Buat kesimpulan berdasarkan langkah-langkah tata cara penyusunan RI-SPAM di atas dengan membandingkan data lama dan data sekarang khusus untuk kegiatan pengkajian ulang rencana induk;
- e. Buat rekomendasi berdasarkan pengkajian dan kesimpulan, khusus untuk kegiatan pengkajian ulang rencana induk, yang dapat berupa:
 - i. Hasil studi yang lama dapat langsung digunakan tanpa ada perubahan;
 - ii. Hasil studi yang harus diubah pada bagian tertentu disesuaikan dengan kondisi sekarang;

- iii. Harus dilakukan studi ulang secara keseluruhan.
- f. Tetapkan rencana induk yang telah tersusun oleh yang berwenang.

6.5 Tata Cara Konsultasi Publik

Rencana induk pengembangan SPAM ini wajib disosialisasikan oleh penyelenggara bersama dengan pemerintah terkait melalui konsultasi publik untuk menjangkau masukan dan tanggapan masyarakat sebelum ditetapkan oleh kepala daerah bersangkutan.

- a. Konsultasi publik harus dilakukan sekurang-kurangnya tiga kali dalam kurun waktu 12 bulan.
- b. Dihadiri oleh masyarakat di wilayah layanan dan masyarakat di wilayah yang diperkirakan terkena dampak.
- c. Mengundang tokoh masyarakat, LSM, perguruan tinggi.

7. Survei Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM

7.1 Survei dan Pengkajian Wilayah Studi dan Wilayah Pelayanan

7.1.1 Ketentuan Umum

Survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pemimpin tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Mempelajari laporan studi terdahulu tentang sistem penyediaan air minum dan tata ruang kota.
- 3) Dilakukan pembahasan dengan pihak terkait guna mendapatkan kesepakatan dan rekomendasi terhadap lingkup wilayah studi dan wilayah pelayanan.
- 4) Wilayah studi dan wilayah pelayanan harus memperhatikan acuan umum dan kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan.

- 5) Laporan hasil survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan mencakup:
 - a. Batas wilayah studi, wilayah proyek dan wilayah pelayanan;
 - b. Foto-foto lokasi alternatif sumber air, jalur pipa transmisi air baku dan air minum, instalasi pengolahan air dan reservoir distribusi;
 - c. Data teknis wilayah studi dan wilayah pelayanan;
 - d. Pertimbangan teknis wilayah studi dan wilayah pelayanan.

7.1.2 Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan sebagai berikut:

- 1) Data teknis yang harus dikumpulkan meliputi:
 - a. iklim;
 - b. geografi;
 - c. geologi dan hidrologi yang dilengkapi peta-peta;
 - d. Rencana Tata Ruang Wilayah;
 - e. peta wilayah;
 - f. gambar-gambar teknis yang ada;
 - g. laporan teknis sistem penyediaan air minum yang ada;
 - h. data sosial ekonomi;
 - i. data kependudukan.
- 2) Peta-peta wilayah dengan ukuran skala sesuai ketentuan yang berlaku;
- 3) Survei antara lain sumber air baku, sosial, dan ekonomi harus dilakukan sesuai ketentuan yang berlaku;
- 4) Pemilihan alternatif jalur transmisi air baku ditentukan berdasarkan hasil kunjungan lapangan. Panjang pipa dan kondisi topografi diketahui berdasarkan pembacaan peta;
- 5) Pengkajian bertujuan untuk mendapatkan batasan wilayah studi, wilayah proyek dan wilayah pelayanan, sumber air baku dan jalur transmisi air baku, serta menjelaskan komponen-komponen yang terdapat di dalam wilayah studi dan wilayah pelayanan secara terinci baik kondisi pada saat ini maupun kondisi pada masa mendatang.

Apabila terdapat sistem penyediaan air minum, maka harus dilakukan penanganan sebagai berikut:

- a. pemanfaatan kapasitas yang belum terpakai;
- b. pengurangan air tak berekening (ATR);
- c. perluasan sistem dengan penambahan sumber air baku dan peningkatan produksi.

7.1.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Yang harus dipersiapkan sebelum melakukan survei lapangan adalah:

- 1) Surat pengantar untuk melakukan survei;
- 2) Peta kota dan topografi;
- 3) Tata cara survei dan manual peralatan yang dipakai;
- 4) Jadwal pelaksanaan survei lapangan;
- 5) Prosedur pelaksanaan survei.

B. Prosedur pelaksanaan survei

Prosedur pelaksanaan survei adalah sebagai berikut:

- 1) Serahkan surat izin survei kepada setiap instansi yang dituju
- 2) Lakukan pengumpulan data berikut:
 - peta dan laporan terdahulu;
 - laporan mengenai rencana tata ruang wilayah;
 - peta jaringan pipa eksisting;
 - data teknis.
- 3) Lakukan survei lapangan yang berupa kunjungan lapangan terhadap:
 - sumber air baku;
 - rencana daerah pelayanan;
 - jalur-jalur alternatif sistem transmisi air baku.

Selanjutnya siapkan peta kota, plot lokasi-lokasi sumber air baku jalur pipa transmisi air baku, batas wilayah studi dan wilayah pelayanan.

- 4) Buat foto-foto lokasi yang ada kaitannya dengan rencana sistem penyediaan air minum.

C. Pengkajian

1) Pengkajian sumber air

Pengkajian sumber air baku mengacu pada standar tata cara pada sub bab 7.2. Cantumkan lokasi alternatif sumber air baku pada peta wilayah studi yang akan dibuat. Apabila tidak terdapat sumber air pada wilayah administrasi dapat diusulkan sumber lain yang berada di luar batas administrasi.

2) Alternatif jalur transmisi air baku

Berdasarkan alternatif sumber air baku dan kunjungan lapangan, buatlah rencana jalur transmisi air baku pada peta wilayah studi yang akan dibuat. Cantumkan panjang jalur pipa transmisi air baku yang dihitung berdasarkan pembacaan skala peta yang berlaku.

3) Penetapan wilayah pelayanan

Pada dasarnya sasaran wilayah pelayanan suatu daerah tergantung pada fungsi strategis kota atau kawasan, tingkat kepadatan penduduk dan ketersediaan sumber air. Wilayah pelayanan tidak terbatas pada wilayah administrasi yang bersangkutan sesuai hasil kesepakatan dan koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait dalam rangka menunjang pembangunan sistem penyediaan air minum.

Kondisi wilayah pelayanan yang menjadi sasaran pelayanan mengacu pada pertimbangan teknis dalam standar spesifikasi teknis berikut. Cantumkan hasil pertimbangan teknis dalam bentuk tabel-tabel dan buatlah dalam bentuk peta.

a. Bentuk Wilayah Pelayanan

Bentuk wilayah pelayanan mengikuti arah perkembangan kota dan kawasan di dalamnya.

b. Luas Wilayah Pelayanan

Luas wilayah pelayanan ditentukan berdasarkan survei dan pengkajian sehingga memenuhi persyaratan teknis.

c. Pertimbangan Teknis Wilayah Pelayanan

Pertimbangan teknis dalam menentukan wilayah pelayanan antara lain namun tidak dibatasi oleh:

- kepadatan penduduk

- tingkat kesulitan dalam memperoleh air
- kualitas sumber air yang ada
- tata ruang kota
- tingkat perkembangan daerah
- dana investasi, dan
- kelayakan operasi

d. Komponen Wilayah Pelayanan

Komponen wilayah pelayanan adalah:

- Kawasan permukiman
- Kawasan perdagangan
- Kawasan pemerintahan dan pendidikan
- Kawasan industri
- Kawasan pariwisata
- Kawasan khusus: pelabuhan, rumah susun.

4) Penetapan wilayah studi

Apabila terdapat sistem eksisting, maka lakukan penanganan seperti pada ketentuan umum dan ketentuan teknis di atas, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Uraikan sasaran wilayah pelayanan dan arah pengembangan kota menurut tata ruang kota yang sudah disetujui.

Uraikan komponen-komponen yang ada di dalam wilayah pelayanan saat ini dan proyeksi pada masa mendatang.

Plot lokasi sumber air alternatif yang telah dikunjungi dan alternatif jalur pipa transmisi air baku.

Buatlah batas wilayah meliputi seluruh alternatif sumber dan wilayah yang menjadi kesepakatan dan koordinasi pihak terkait.

5) Penetapan wilayah proyek

Wilayah proyek merupakan wilayah sistem yang sudah terpilih yang mencakup semua tahapan pengembangan sistem penyediaan air minum.

Cantumkan alternatif terpilih tersebut pada sebuah peta wilayah proyek, dan lengkapi dengan keterangan sistem yang mencakup:

- a. lokasi sumber air baku dan pengembangannya,

- b. lokasi instalasi pengolahan dan pengembangannya,
- c. lokasi reservoir distribusi dan pengembangannya,
- d. wilayah pelayanan dan pengembangannya.

D. Hasil Pengkajian

Hasil pengkajian berupa ketetapan pasti mengenai:

- 1) Sumber air dan jalur transmisi air baku alternatif;
- 2) Batas-batas wilayah pelayanan beserta komponen-komponennya;
- 3) Batas wilayah studi beserta komponen-komponennya;
- 4) Batas wilayah proyek.

7.2 Survei dan Pengkajian Sumber Daya Air Baku

Survei air baku dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai berbagai alternatif sumber air baku yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di lokasi sasaran yang direncanakan.

7.2.1 Ketentuan Umum

Survei sumber daya air baku harus dilaksanakan sesuai ketentuan-ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pemimpin tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Melaksanakan survei lapangan yang seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait;
- 3) Membuat laporan tertulis mengenai hasil survei yang memuat:
 - a. foto lokasi;
 - b. jenis sumber air baku;
 - c. perkiraan kapasitas air baku;
 - d. kualitas, kuantitas dan kontinuitas;
 - e. fungsi saat ini;
 - f. kajian geologi, hidrologi, geohidrologi, morfologi

- 4) Mengirimkan data dan laporan-laporan tersebut di atas kepada pemberi tugas instansi yang terkait.

7.2.2 Ketentuan Teknis

Dalam pelaksanaan survei lapangan bidang air baku harus dipenuhi ketentuan-ketentuan teknis sebagai berikut:

- 1) Gambar-gambar sketsa lokasi, peta-peta dengan ukuran gambar sesuai ketentuan yang berlaku;
- 2) Sumber air baku harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - debit minimum dari sumber air baku;
 - kuantitas sumber air baku harus terjamin kontinuitasnya;
 - kualitas air baku harus memenuhi ketentuan baku mutu air yang berlaku;
 - jarak sumber air baku ke daerah pelayanan maksimum sesuai dengan ketentuan untuk masing-masing sumber air baku.

7.2.3 Peralatan

Peralatan yang dipergunakan dalam survei sumber daya air baku disesuaikan dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air.

7.2.4 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Dalam persiapan survei sumber daya air baku perlu dilakukan persiapan sebagai berikut:

- 1) Siapkan surat-surat pengantar yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan;
- 2) Siapkan formulir lapangan yang digunakan untuk menyusun data yang dibutuhkan agar mempermudah pelaksanaan pengumpulan data di lapangan. Materi survei air baku adalah sebagaimana tertera pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Data untuk Survei Air Baku

No	Sumber Air Baku	Data yang Diperlukan	Keterangan
1	Mata Air	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokasi dan ketinggian ▪ Kualitas air (visual dan pemeriksaan laboratorium) ▪ Kuantitas dan kontinuitas air (hasil pengamatan dan pengukuran pada musim kemarau) ▪ Peruntukan saat ini ▪ Kepemilikan lahan di sekitar mata air ▪ Jarak ke daerah pelayanan ▪ Hal-hal yang mempengaruhi kualitas ▪ Jalan masuk ke mata air 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sumber layak dipilih jika tidak ada konflik kepentingan (musyawarah) ▪ Kualitas dan kuantitas memenuhi ketentuan yang berlaku
2	Air tanah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokasi ▪ Kualitas, kuantitas, dan kontinuitas ▪ Peruntukan saat ini ▪ Kepemilikan ▪ Jarak ke daerah pelayanan ▪ Jalan untuk masuk ke lokasi 	<p>Untuk mengetahui kondisi air tanah dalam di lokasi, perlu dilakukan pemeriksaan geolistrik. Sedangkan untuk mengetahui kondisi air tanah dangkal dapat melihat peta kondisi air tanah yang dikeluarkan oleh Ditjen Geologi Tata Lingkungan</p>
3	Air Permukaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokasi dan ketinggian ▪ Kualitas air (visual dan pemeriksaan laboratorium) ▪ Kuantitas dan kontinuitas air (hasil pengamatan dan pengukuran pada musim kemarau) ▪ Peruntukan saat ini ▪ Jarak ke unit pengolahan dan ke daerah pelayanan 	<p>Sumber dipilih jika alternatif 1 dan 2 tidak ada</p>
4	Air Hujan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Curah hujan ▪ Kualitas dan kuantitas air hujan 	<p>Sumber dipilih jika alternatif 1, 2, dan 3 tidak ada</p>

- 3) Siapkan peta-peta lokasi, topografi, geologi, hidrogeologi dan data sekunder yang diperlukan;
- 4) Siapkan tata cara survei dan manual mengenai peralatan yang dipakai;
- 5) Interpretasi peta-peta, foto udara dan data mengenai lokasi yang akan disurvei;
- 6) Siapkan estimasi lamanya survei dan jadwal pelaksanaan survei serta perkiraan biaya yang diperlukan;
- 7) Usulkan jadwal pelaksanaan survei kepada pemberi tugas;
- 8) Cek ketersediaan peralatan dan perlengkapan yang akan digunakan di lapangan.

B. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian

B.1 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Mata Air

- 1) Pelaksanaan survei mata air:
 - a. Cari informasi dari masyarakat setempat tentang lokasi sumber fluktuasi, pemunculan, serta pemanfaatan mata air tersebut;
 - b. Pastikan sumber mata air yang akan disurvei;
 - c. Ukur ketinggian sumber mata air dari daerah pelayanan dengan menggunakan *theodolit*, kompas dan *dinometer* atau *altimeter*;
 - d. Ukur debit mata air;
 - e. Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
 - f. Uji kualitas air untuk parameter fisik, yaitu untuk parameter:
 - Temperatur, sesuai dengan SNI 19-1141-1989 tentang Cara Uji Suhu;
 - Rasa, sesuai dengan SNI 03-6859-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Rasa Dalam Air;
 - Bau, sesuai dengan SNI 03-6860-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Bau dalam Air;
 - Derajat keasaman, sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;

- Daya Hantar Listrik (DHL), sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
 - Warna, sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
 - Kekeruhan, sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air.
- g. Ukur jarak sumber mata air ke daerah pelayanan dengan pita ukur atau roda ukur;
 - h. Gambar sketsa mata air dan sekitarnya secara horizontal dan dilengkapi dengan ukuran dan skala;
 - i. Buat sketsa penampang sumber mata air dan daerah sekitarnya;
 - j. Catat kondisi dan pemanfaatan lahan di lokasi sumber mata air;
 - k. Tentukan jenis mata air berdasarkan cara pemunculannya di permukaan tanah;
 - l. Tentukan jenis batuan yang menyusun daerah sekitar mata air;
 - m. Ambil contoh air untuk diperiksa di laboratorium lengkapi dengan data lokasi, nomor contoh dan waktu pengambilan yang ditulis pada label dan ditempel pada tempat contoh air.

2) Pengkajian hasil survei mata air:

- a. kaji debit mata air sesuai tabel 3;
- b. kaji lokasi mata air terhadap daerah pelayanan lihat tabel 4;
- c. kaji kualitas air sesuai tabel 5.

B.2 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Tanah Dangkal

1) Pelaksanaan survei air tanah dangkal:

- a. Lakukan survei pada beberapa sumur gali yang ada di daerah tersebut yang mewakili kondisi air tanah dangkal desa tersebut;
- b. Isi semua data dan kondisi sumur yang ada, dengan:
 - ukur jarak sumur gali dengan rumah;
 - ukur diameter sumur;
 - ukur kedalaman sumur;

- ukur kedalaman muka air tanah;
- c. Ambil contoh air di lokasi berbeda sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, untuk diuji di lapangan dengan parameter fisik seperti disebutkan pada butir B.1.1).f.

2) Pengkajian hasil survei air tanah dangkal:

a. Kaji jarak sumur terhadap pelayanan meliputi:

- jarak kurang dari 100 m berarti sumber air tanah dangkal tersebut masih sangat layak digunakan;
- jarak 100-150 m berarti sumber air tanah dangkal tersebut masih layak di gunakan;
- Jarak lebih dari 150 m berarti sumber air tanah dangkal tersebut kurang layak digunakan.

b. Kaji muka air tanah atau ketebalan muka air tanah pada musim kemarau meliputi:

- air tanah masih ada dan cukup untuk memenuhi kebutuhan satu rumah tangga berarti potensi air tanah dangkal baik;
- air tanah masih ada tapi masih memerlukan penambahan kedalaman untuk mendapatkan tambahan air tanah sehingga masih dapat mencukupi kebutuhan sebuah rumah tangga berarti potensi air tanah dangkal cukup baik;
- air tanah tidak ada meskipun sudah dibiarkan selama waktu tertentu dipendam berarti air tanah dangkal kurang baik.

c. Kaji kualitas air tanah dangkal sesuai tabel 5.

B.3 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Tanah Dalam

1) Pelaksanaan Survei Air Tanah Dalam:

- a. Analisis peta geologi dan hidrogeologi, hindari rencana lokasi titik bor pada jalur patahan;
- b. Identifikasi jenis akuifer yang akan diambil;

- c. Cari informasi dari penduduk setempat mengenai data sumur dalam pada radius tiga kilometer dari pusat desa dan dari lokasi air permukaan;
- d. Cari informasi tentang data sumur dalam yang ada mengenai tahun pembuatan, kedalaman sumur, kualitas airnya, dan konstruksinya;
- e. Ukur diameter sumur dan kedalaman muka air serta kedalaman sumur;
- f. Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- g. Uji kualitas air untuk parameter fisik, yaitu untuk parameter seperti disebutkan pada butir B.1.1).f. Lengkapi dengan data lokasi, waktu pengambilan dan nomor sampel.

2) Pengkajian Hasil Survei Air Tanah Dalam:

- a. Analisis peta hidrologi pada lokasi tersebut dengan ketentuan sebagai berikut:
 - ada air sumur bor yang potensinya baik berarti potensi air tanah dalam tersebut baik;
 - ada air sumur bor lebih dari kebutuhan air masyarakat berarti potensi air tanah dalam tersebut kurang baik;
 - debit air sumur bor sangat kecil dibanding kebutuhan air masyarakat berarti tidak ada potensi air tanah dalam.
- b. Konfirmasi besarnya debit dari sumur bor yang sudah ada di sekitar lokasi tersebut. Dari hasil konfirmasi tersebut ada beberapa kondisi sebagai berikut:
 - debit air sumur bor lebih besar atau masih dapat mencukupi kebutuhan masyarakat berarti potensi air tanah dalam tersebut baik;
 - debit sumur bor lebih kecil dari kebutuhan air masyarakat berarti potensi air tanah dalam tersebut kurang baik;
 - pengkajian air sumur bor sangat kecil dibanding kebutuhan air masyarakat berarti tidak ada potensi air tanah dalam.
- c. Kaji kualitas air tanah dalam sesuai tabel 5;
- d. Tentukan sumber air tanah dalam yang paling layak digunakan.

B.4 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Permukaan

a. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Sungai

1) Pelaksanaan Survei Air Sungai:

- a. Cari informasi masyarakat dan/atau penyelenggara setempat lokasi, muka air minimum, pemanfaatan, debit aliran dan kualitas air sungai;
- b. Cari informasi untuk saluran irigasi:
 - Lamanya pengeringan atau pengurasan saluran;
 - Periode pengeringan atau pengurasan dalam satu tahun;
 - Ukur debit sungai dan saluran irigasi sesuai SNI 03-2414-1991 tentang metode pengukuran debit sungai dan saluran terbuka;
 - Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
 - Uji kualitas air untuk parameter fisik, yaitu untuk parameter seperti disebutkan pada butir B.1.1).f.
 - Temukan lokasi bangunan sadap pada bagian yang tidak pernah kering, hindari bahaya erosi dan sedimentasi serta mudah dilaksanakan;
 - Ukur ketinggian rencana lokasi bangunan sadap dan sekitarnya dengan rambu ukur dan alat ukur tedolit serta buatlah sketsa;
 - Ukur jarak tempat bangunan sadap ke desa dengan pita ukur atau roda ukur;
 - Tentukan apakah sumber air sungai atau saluran irigasi tersebut layak digunakan;
 - Cari sumber air sungai atau saluran irigasi di atas tidak layak dan ulangi tahapan cara pengerjaan survei air sungai sesuai tahapan di atas;
 - Bawa contoh air untuk diperiksa di laboratorium.

2) Kaji Hasil Survei Air Sungai:

- a. Kaji lokasi sungai sesuai tabel 4;

- b. Kaji kualitas air sesuai tabel 5.

b. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Danau dan Embung

1) Pelaksanaan Survei Air Danau dan Embung:

- a. Cari informasi dari penduduk setempat tentang perubahan permukaan air, kedalaman, pemanfaatan, pencemaran terhadap danau dan, embung;
- b. Ukur ketinggian danau dan embung dari daerah pelayanan dengan menggunakan *theodolit* atau rambu ukur;
- c. Ambil sampel air dilakukan sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas air dengan parameter:
- d. Uji kualitas air untuk parameter fisik, yaitu untuk parameter seperti disebutkan pada butir B.1.1).f.
- e. Ukur jarak danau/embung ke daerah pelayanan dengan pita ukur atau roda ukur;
- f. Buat sketsa lokasi daerah bangunan digunakan;
- g. Tentukan apakah air air danau dan embung tersebut layak digunakan.

2) Kaji Hasil Survei Air Danau dan Embung:

- a. Kaji lokasi danau sesuai tabel 4;
- b. Kaji kualitas air danau sesuai tabel 5.

c. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Waduk

1) Pelaksanaan Survei Air Waduk:

- a. Cari informasi tentang instansi pengelola waduk;
- b. Cari informasi dari pengelola mengenai fungsi waduk, manajemen pengelolaan, gambar/denah (*lay-out*) konstruksi bendungan;
- c. Cari informasi tentang data genangan, tinggi air dan kontinuitas ketersediaan debit;
- d. Cari informasi tentang pencemaran terhadap waduk;

- e. Ukur ketinggian waduk dari daerah pelayanan dengan menggunakan *theodolit* atau rambu ukur;
- f. Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- g. Uji kualitas air untuk parameter fisik, yaitu untuk parameter seperti disebutkan pada butir B.1.1).f.
- h. Ukur jarak waduk ke daerah pelayanan dengan pita ukur atau roda ukur;
- i. Buat sketsa lokasi dan foto lokasi daerah bangunan sadap;
- j. Tentukan apakah air waduk tersebut layak digunakan.

2) Pengkajian Hasil Survei Air Waduk:

- a. Kaji lokasi waduk sesuai tabel 4;
- b. Kaji kualitas air waduk sesuai tabel 5.

Tabel 3 Evaluasi Debit Sumber Air

ALIRAN L/DT	FLUKTUASI MUSIMAN	MUSIM			
		Musim basah sesaat setelah hujan	Musim basah > 2 hari yang lalu	Permulaan musim kemarau	Akhir musim kemarau
≤ 1	Lebih kurang konstan	Aliran cukup kecil	Aliran cukup kecil liran	Kemungkinan tidak mencukupi, pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya mungkin jika lebih besar dari kebutuhan
	Jelas berkurang pada musim kemarau	Aliran cukup kecil	Aliran cukup kecil	Aliran terlalu kecil	Hanya mungkin kan jika >50% lebih besar dari kebutuhan
1-3	Lebih kurang konstan	Aliran cukup kecil	Kemungkinan terlalu kecil; pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika >50% lebih besar dari kebutuhan	Jelas berkurang pada musim kemarau

ALIRAN L/DT	FLUKTUASI MUSIMAN	MUSIM			
		Musim basah sesaat setelah hujan	Musim basah > 2 hari yang lalu	Permulaan musim kemarau	Akhir musim kemarau
	Jelas berkurang pada musim kemarau	Aliran cukup kecil	Aliran cukup kecil liran	Jelas berkurang pada musim kemarau	Jelas berkurang pada musim kemarau
>3-5	Lebih kurang konstan	Aliran cukup kecil	Hanya memungkinkan jika 100% lebih besar dari kebutuhan; jika lebih kecil pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika 50% lebih besar dari kebutuhan; jika lebih kecil pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika lebih besar dari kebutuhan
	Jelas berkurang pada musim kemarau	Aliran cukup kecil	Kemungkinan terlalu kecil; pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika 100% lebih besar dari kebutuhan; jika lebih kecil pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkin kan jika >25% lebih besar dari kebutuhan

Tabel 4 Evaluasi Lokasi Sumber Air

No.	Beda tinggi antara Sumber air dan daerah Pelayanan	Jarak	Penilaian
1.	Lebih besar dari 30 m	< 2 km	Baik, sistem gravitasi
2.	> 10 - 30 m	< 1 km	Berpotensi, tapi detail disain rinci diperlukan untuk sistem gravitasi, pipa berdiameter besar mungkin diperlukan
3.	3 - ≤10 m	< 0,2 km	Kemungkinan diperlukan pompa kecuali untuk sistem yang sangat kecil
4.	Lebih kecil dari 3 m	-	Diperlukan pompa

Tabel 5 Evaluasi Kualitas Air

PARAMETER	MASALAH KUALITAS	PENGOLAHAN	KESIMPULAN
BAU	Bau tanah	Kemungkinan dengan saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
	Bau besi	Aerasi + Saringan pasir lambat, atau aerasi + saringan karbon aktif	Bisa dipakai dengan pengolahan
	Bau sulfur	Kemungkinan Aerasi	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
	Bau lain	Tergantung jenis bau	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
RASA	Rasa asin/payau	Aerasi + saringan karbon aktif	Tergantung kadar Cl dan pendapat masyarakat
	Rasa besi	Aerasi + Saringan pasir lambat, atau aerasi + saringan karbon aktif	Bisa dipakai dengan pengolahan
	Rasa tanah tanpa kekeruhan	Saringan karbon aktif	Mungkin bisa dipakai dengan pengolahan
	Rasa lain	Tergantung jenis rasa	Tidak dapat dipakai
KEKERUHAN	Kekeruhan sedang, coklat dari lumpur	Saringan pasir lambat	Bisa dipakai bila dengan pengolahan
	Kekeruhan tinggi, coklat dari lumpur	Pembubuhan PAC + saringan pasir lambat	Bisa dipakai bila dengan pengolahan, dengan biaya relatif besar
	Putih	Pembubuhan PAC	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
	Agak kuning sesudah air sebentar di ember	Aerasi + saringan pasir lambat, atau aerasi + saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
WARNA	Coklat tanpa kekeruhan	Kemungkinan dengan saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil

PARAMETER	MASALAH KUALITAS	PENGOLAHAN	KESIMPULAN
	Coklat bersama dengan kekeruhan	Sama dengan kekeruhan	Sama dengan kekeruhan
	Putih	Kemungkin dengan pembubuhan PAC	Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil
	Lain	Tergantung jenis warna	Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil

7.2.5 Petunjuk Pengukuran Debit Aliran

A. Umum

Pengukuran aliran dapat dilakukan dengan beberapa cara:

- 1) Dengan sekat trapesiodal atau dinamai sekat Cipoletti;
- 2) Dengan sekat V-notch atau dinamai sekat Thomson;
- 3) Dengan metoda pembubuhan garam;
- 4) Dengan cara sederhana.

B. Sekat Cipoletti

Alat yang diperlukan:

- 1) Sekat Trapesiodal yang sisi-sisi dalam sekat itu meruncing, seperti pada gambar 2, dibuat dari pelat logam (baja, aluminium, dan lain-lain) atau dari kayu lapis. Sekat ini tetap dipasang pada lokasi pengukuran atau hanya sementara saja.
- 2) Penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Cara pengukuran:

- 1) Tempatkan sekat pada aliran (sungai kecil, pelimpahan mata air, dan sebagainya), yang akan diukur, pada posisi yang baik sehingga sekat betul-betul mendatar atau "h" pada kedua sisinya adalah sama;
- 2) Ukur "h" dengan penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Perhitungan debit

Debit dihitung dengan persamaan:

$$Q = 0.0186 bh^{3/2}$$

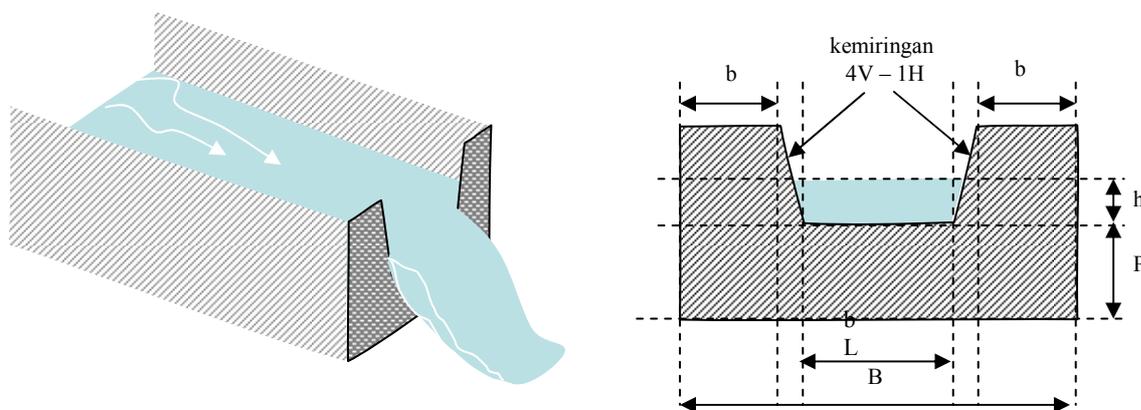
Dimana: Q dalam l/d

b dalam cm

h dalam cm

Keadaan untuk pengukuran:

- 1) Aliran di hulu dan di hilir sekat harus tenang;
- 2) Aliran hanya melalui sekat, tidak ada kebocoran pada bagian atas atau samping sekat;
- 3) Air harus mengalir bebas dari sekat, tidak menempel pada sekat (lihat Gambar 2).



Gambar 2 Sekat Cipoletti

- Kemiringan pintu 4:1.
- (h) harus diukur pada titik dengan jarak minimal $4h$ dari ambang ke arah hulu saluran.
- Tebal ambang ukur harus antara 0,8 sd 2 mm.
- Permukaan air di bagian hilir pintu minimal 6 cm dibawah ambang ukur bagian bawah.
- (h) Harus > 6 cm, tetapi $<$ dari $L/3$.
- P dihitung dari saluran sebelah hulu harus $>$ dari $2h_{max}$, dimana h_{max} adalah ketinggian air yang diharapkan.
- b diukur dari tepi saluran dan harus $> 2h_{max}$.

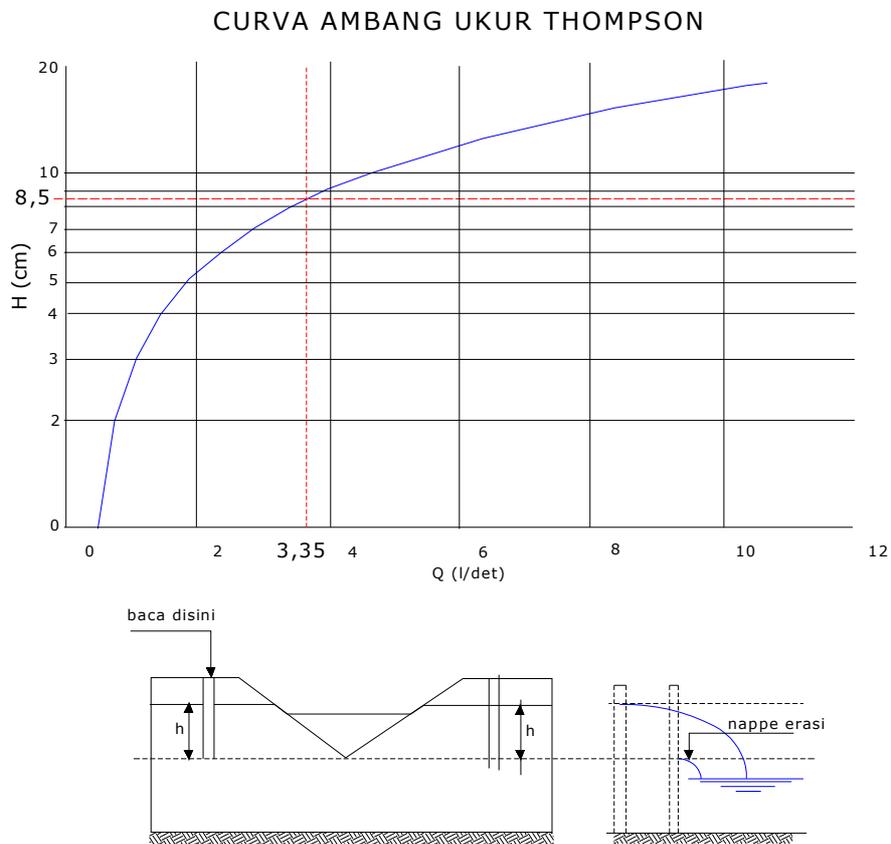
C. Sekat Thompson (V-Notch)

Alat yang diperlukan:

- (1) Sekat V-notch, dibuat dari pelat logam (baja, aluminium, dan lain-lain) atau dari kayu lapis;
- (2) Penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Cara Pengukuran:

- 1) Tempatkan sekat pada aliran yang akan diukur, pada posisi yang baik sehingga sekat betul-betul mendatar atau "h" pada kedua sisinya adalah sama
- 2) Ukur **h** dengan penggaris, tongkat ukur dan pita ukur.



:HANYA BERLAKU UNTUK SUDUT 90°

Gambar 3 Kurva Ambang Ukur Thompson

PERSAMAAN:

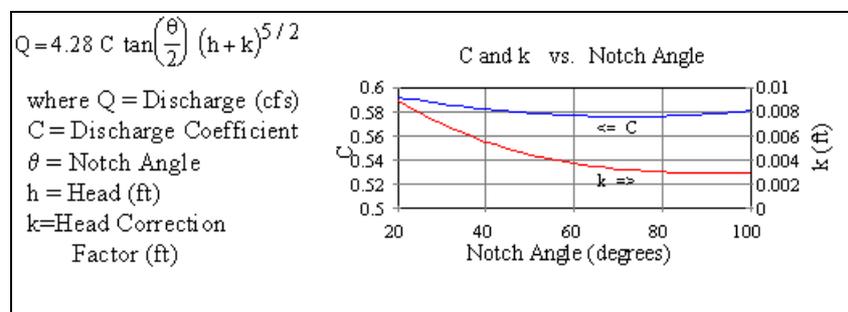
$$Q = 0,135H^{3/2}$$

Pada H = 8,5 cm; Q = 3,35 l/det

Persamaan Pintu Ukur V-notch

Persamaan V- Notch sesuai Standar:

Persamaan V-notch telah distandarkan oleh ISO (1980), ASTM (1993), and USBR (1997) semuanya memberikan hasil menggunakan Kindsvater-Shen equation. Contoh penggunaan persamaan tersebut adalah seperti dibawah ini. Dimana Q dalam unit cfs dan tinggi dalam unit ft. Diberikan dibawah ini kurva untuk C dan k vs sudut. Pada standar yang ada tidak diberikan persamaan untuk menyusun kurva tersebut, sehingga satu satunya jalan adalah menggunakan kurva tersebut.



Gambar 4 Kurva V-notch

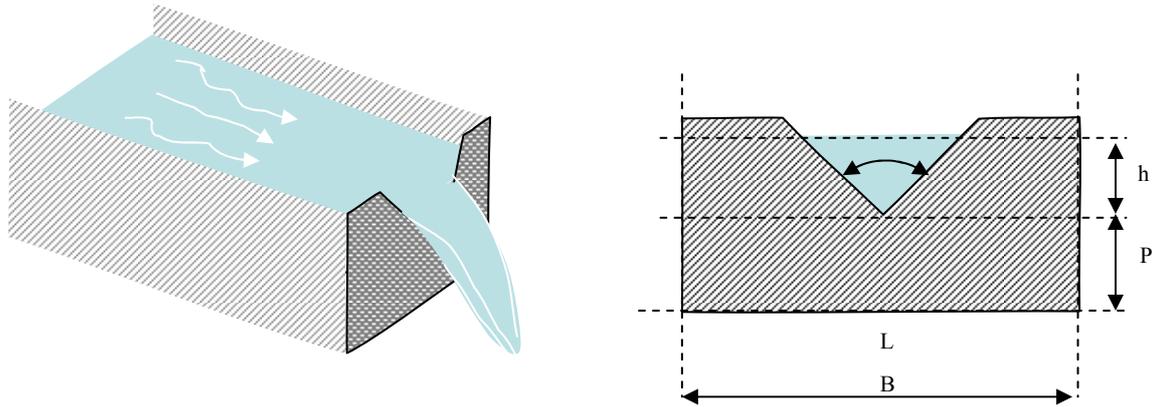
$$C = 0.607165052 - 0.000874466963 \theta + 6.10393334 \times 10^{-6} \theta^2$$

$$k \text{ (ft.)} = 0.0144902648 - 0.00033955535 \theta + 3.29819003 \times 10^{-6} \theta^2 - 1.06215442 \times 10^{-8} \theta^3$$

θ adalah sudut notch dalam derajat

Cara pengukuran

1. aliran di hulu dan di hilir sekat harus tenang.
2. aliran hanya melalui sekat, tidak ada kebocoran pada bagian atas atau samping sekat.
3. Aliran harus mengalir bebas dari sekat, tidak menempel pada sekat (lihat Gambar 5).



Gambar 5 Sekat Thompson (V-notch)

- h harus diukur pada minimal $2h$ dibagian hulu pintu ukur.
- Tebal ambang ukur antara 0,8 sd 2 mm.
- Permukaan air dibagian hilir harus min 6 cm dibawah "ambang ukur bagian bawah".
- h harus > 6 cm untuk menghindari kesalahan ukur.
- Persamaan dikembangkan untuk h antara 38 cm dan $h/P < 2,4$.
- Persamaan dikembangkan untuk V-notch yang sempurna, dalam arti h/B harus ≤ 0.2 .
- Lebar saluran rata-rata (B) harus > 91 cm.
- Bagian bawah V-notch harus min. 45 cm diatas bagian dasar saluran bagian hulu

Apabila alat ukur tidak memenuhi ketentuan diatas, maka alat ukur disebut alat ukur "V-notch yang tidak sempurna". Dimana:

- h/B yang dibutuhkan $\leq 0,4$.
- Dasar ambang ukur bagian bawah cukup 10 cm diatas dasar saluran sebelah hulu.
- Lebar saluran cukup dengan 10 cm, dan h bisa sampai 61 cm (V-Notch sempurna mempunyai h 38 cm)
- Grafik C yang digunakan berbeda, graphic memberikan hubungan antara C sebagai fungsi dari h/P dan P/B dan hanya berlaku untuk V-Notch dengan sudut 900
- Pada Standar USBR, 1997 dapat dilihat bahwa Nilai C bergerak dari 0,576 sd 0,6; sedangkan pada V-Notch sempurna dengan sudut 900, nilai C adalah 0,578.

D. Metoda Pembubuhan Garam

Metoda ini bisa dipergunakan pada keadaan dimana badan air mudah didekati pada dua lokasi yang berjarak 30 m, dan aliran dibagian hulu bersifat turbulen (bergolak).

Garam yang sudah dilarutkan di dalam seember air, ditumpahkan di bagian hulu aliran.

Keadaan aliran yang bergolak dan jarak antara dua titik pengamatan di hulu dan di hilir harus cukup menjamin terjadinya percampuran garam yang merata diseluruh penampang aliran.

Pada bagian hilir Daya Hantar Listrik atau *Electrical Conductivity* (EC) diukur setiap 15 detik, dan hasilnya dicatat pada Formulir S14

Ketika larutan garam seluruhnya telah melewati titik pengamatan dibagian hilir, EC akan kembali ke keadaan normal, EC nilainya naik pada saat awal pengukuran.

Setelah dikurangi oleh nilai EC dari air, maka nilai EC inilah yang digunakan untuk menentukan debit aliran.

a. Alat dan Zat Kimia yang diperlukan

- Satu ember dengan volume 10 L
- Garam meja (NaCl) yang diketahui banyaknya.

b. Metoda Pengukuran

- Buat larutan garam dengan melarutkan sejumlah garam (misalnya 1 kg) ke dalam seember air.
- Tumpahkan ke dalam aliran di bagian hilir
- catat hasil ukur EC di bagian hilir pada selang waktu 15 detik dari saat ditumpahkan pada kolom-kolom FORMULIR S14 (lihat lampiran A).
- Hentikan pengukuran EC, ketika nilai EC kembali ke nilai normal

c. Perhitungan debit

- Masukkan nilai EC yang benar pada kolom 3 FORMULIR S14 (lihat lampiran A), yaitu nilai pada kolom-kolom 2 dikurangi EC asli dari air;
- Jumlah nilai EC pada kolom 3;
- Hitung debit dari aliran ini dengan persamaan:

$$Q = \frac{2.1 \times s}{E \times t}$$

Dimana: Q = debit (l/det)

s = berat kering NaCL (mg)

E = jumlah E pada kolom 3 formulir S14 (uS/cm)

t = selang waktu antara dua pengukuran yang berturutan.

E. Cara Sederhana Pengukuran Debit

a. Metoda ember

Peralatan yang dibutuhkan

- Ember atau wadah lainnya yang volumenya diketahui
- Pengukur waktu (*Stop watch*)

Cara pengukuran:

- Gunakan metoda ini bila seluruh aliran bisa ditampung dalam wadah atau ember itu, misalnya air yang keluar dari mata air melalui sebuah pipa.
- Hidupkan *stop watch* tepat pada saat ember atau wadah disimpan untuk menampung aliran air.
- Matikan *stop watch* tepat pada saat ember satu wadah penuh.

Perhitungan debit:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Dimana: Q dalam l/detik

T = waktu saat stop watch dihidupkan dan dimatikan, dalam detik

V = volume ember atau wadah

Contoh: ember dengan isi 40 l, dalam waktu 8 detik.

$$Q = \frac{40}{8} = 5 \text{ l/d}$$

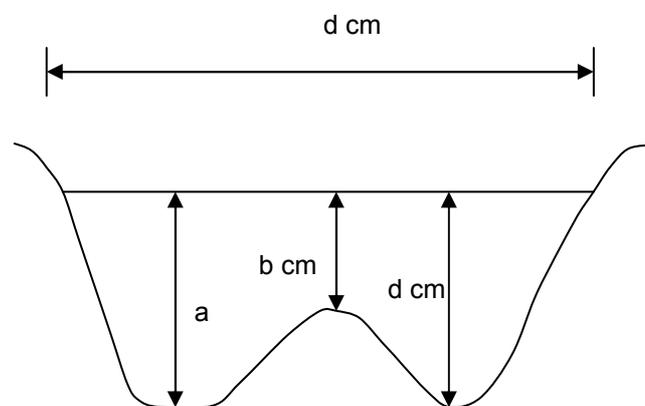
b. Metoda Benda Apung

Peralatan yang dibutuhkan:

- pita ukur
- *stop watch*
- daun atau benda apung lainnya

Cara pengukuran:

- Pilih lokasi yang baik pada beban air dengan lebar, kedalaman, kemiringan dan kecepatannya yang dianggap tetap, sepanjang 2 meter.
- Perhatikan agar tidak ada rintangan, halangan atau gangguan lainnya sampai tempat pengamatan di hilir.
- Jatuhkan daun ditengah sungai, pada bagian hulu bersamaan dengan itu hidupkan *stop watch*.
- Hentikan *stop watch* manakala daun melewati titik pengamatan di hilir, jarak antara bagian hulu dan bagian hilir juga harus diukur (katakan Lm).
- Ukur kedalaman air pada beberapa titik penampang aliran, juga lebar penampang itu.



Gambar 6 Sketsa Penampang Melintang Aliran

Perhitungan debit:

Jika daun menempuh jarak L dalam waktu t detik, kecepatan muka air adalah:

$$V = \frac{L}{t}$$

Kecepatan aliran rata-rata di seluruh penampang adalah 2/3 dari harga ini, jadi:

$$V = \frac{L}{t}$$

Tentukan kedalaman air rata-rata $h = \frac{a+b+c}{3}$ (m)

luas penampang : $A = d \times h$ (m²)

Debit (Q) : $V \times A$ (m³/d)

Atau = 1000 x V x A (l/d)

F. Pengukuran dengan *Current Meter*

Alat ukur harus digunakan untuk mengukur aliran pada kecepatan air rendah, tidak pada saat banjir. Ada beberapa jenis alat ukur kecepatan arus, pemeliharaan jenis peralatan disesuaikan dengan kecepatan aliran air dan kedalaman air yang akan diukur.

Pengukuran kecepatan air ada beberapa cara, cara satu titik, cara dua titik dan cara tiga titik tergantung dari kedalaman air yang akan diukur. Kecepatan aliran air dihitung dengan pengambilan harga rata-rata. Untuk mengukur kecepatan aliran disamping memakai alat *current meter* dapat pula diukur memakai pelampung.

Untuk menghitung debit sungai, diperlukan luas penampang melintang sungai. Besarnya debit adalah hasil kali kecepatan harus dipasang melintang sungai.

Untuk mengukur penampang melintang sungai harus dipasang titik tetapi lakukan survei lokasi pengukuran penampang melintang sungai sebelum diadakan pengukuran.

Berikut ini disajikan interval pengukuran dalamnya air:

Tabel 6 Interval Pengukuran Dalamnya Air

Lebar Sungai (m)		100	100-200	Di atas 200
Interval (m)	Di atas tanah	Kurang dari 5	Kurang dari 10	Kurang dari 20
	Dalamnya air	Kurang dari 5	Kurang dari 10	Kurang dari 20

Contoh menghitung kecepatan air dengan *current meter*:

1) Kecepatan aliran cara mengukur satu titik dilakukan sebagai berikut:

- a) Ukur kecepatan aliran pada kedalaman 0,6 D
D adalah kedalaman total air di sungai
- b) Kecepatan rata-rata adalah sama dengan kecepatan pengukuran pada a)

2) Kecepatan aliran dengan cara dua titik dilakukan sebagai berikut:

- a) Ukur kecepatan aliran pada kedalaman 0,2 D, 0,6 D dan 0,8 D. Kecepatan rata-rata adalah sama dengan pengukuran:

$$\frac{(V_{0,2 D}) + (2 V_{0,6 D}) + (V_{0,8 D})}{4}$$

4

V_{0,2 D} adalah kecepatan air pada kedalaman 0,2 D.

Makin rapat interval garis pengukuran kecepatan, makin baik hasilnya.

Tabel 7 Interval Pengukuran Kecepatan Air

Lebar sungai (m)	Kurang dari 50	50-100	100-200	200-400	400-800	Lebih dari 800
Jml. penampang	3	4	5	6	7	8

Sedangkan tabel di bawah ini menunjukkan standar interval pengukuran dalamnya air dan interval pengukuran kecepatan air menggunakan alat ukur arus.

Tabel 8 Interval Pengukuran Kedalaman Air dan Kecepatan Aliran

Lebar Permukaan Air B (m)	Interval Garis Pengukuran Dalamnya Air (m)	Interval Garis Kecepatan Aliran (m)
Kurang dari 10	0.1 B- 0.15 B	
10-20	1	2
20-40	2	4
40-60	3	6
60-80	4	8
80-100	5	10
100-150	6	12
150-200	10	12
Lebih dari 20	15	30

Banyaknya garis pengukuran dalamnya air adalah 2 kali banyaknya garis pengukuran kecepatan.

Untuk memudahkan perhitungan luas penampang melintang dengan menggunakan rumus trapezoidal, perhitungan kecepatan rata-rata dan perhitungan debit.

7.3 Survei dan Pengkajian Geoklimatografi dan Topografi

7.3.1 Ketentuan Umum

Survei dan pengkajian geoklimatologi dan topografi harus memenuhi ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pemimpin tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidang geoklimatografi dan topografi minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Tersedia surat pengantar survei dari pemberi tugas;
- 3) Tersedia alat survei yang siap pakai;
- 4) Melaksanakan survei lapangan secara seksama dan berkoordinasi dengan pihak-pihak terkait.

7.3.2 Ketentuan Teknis

Survei dan pengkajian geoklimatologi dan topografi harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut:

- 1) Tersedia peta topografi dengan skala 1:50.000 atau 1:25.000 tergantung luas cakupan lokasi survei;
- 2) Mendapatkan data sekunder dari instansi terkait seperti Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) dan Dinas Pengairan seperti:
 - a. data curah hujan;
 - b. data temperatur maksimum dan temperatur minimum pada daerah survei;
 - c. data kelembaban udara;
 - d. kecepatan angin dan arah angin.

7.3.3 Peralatan

Peralatan survei meliputi:

- (1) Alat ukur ketinggian permukaan

- (2) Kompas, dinometer;
- (3) Pita ukur;
- (4) Roda ukur;
- (5) Kalkulator;
- (6) Alat tulis;
- (7) Termometer;
- (8) Komputer;
- (9) Alat penghitung luas.

7.3.4 Cara Pengerjaan

A. Persiapan-persiapan survei meliputi:

- 1) Siapkan surat pengantar yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan;
- 2) Siapkan dan pahami peta-peta lokasi, topografi, dan data sekunder yang diperlukan;
- 3) Periksa kembali peralatan dan kelengkapan yang akan digunakan di lapangan.

B. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian

Pelaksanaan Survei meliputi:

- 1) Tentukan lokasi sumber air baku dan daerah pelayanan pada peta topografi;
- 2) Ukur suhu dan tekanan udara di lokasi sumber air baku dan lokasi daerah pelayanan;
- 3) Ukur jarak dan beda tinggi permukaan dari lokasi sumber air ke daerah pelayanan;
- 4) Tentukan arah lokasi sumber air terhadap daerah pelayanan;
- 5) Ukur kemiringan rata-rata dari lokasi Sumber Air Baku ke daerah pelayanan.

Pengkajian hasil survei:

- 1) Tentukan kondisi iklim rata-rata di lokasi survei;

- 2) Hitung ketinggian rata-rata antara lokasi sumber air baku dan daerah pelayanan;
- 3) Tentukan jarak antara sumber air baku dengan daerah pelayanan;
- 4) Hitung luas daerah studi dan daerah pelayanan berdasarkan peta topografi;
- 5) Tentukan hubungan antara ketinggian dengan suhu dan tekanan udara.

7.4 Survei dan Pengkajian Demografi dan Ketatakotaan

7.4.1 Ketentuan Umum

Ketentuan umum tata cara ini adalah:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pemimpin tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidang demografi dan ketatakotaan minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Tersedia surat-surat yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan;
- 3) Tersedia data statistik sampai dengan 10 tahun terakhir yang terdiri dari:
 - a. statistik penduduk;
 - b. kepadatan penduduk;
 - c. persebaran penduduk;
 - d. migrasi penduduk per tahun;
 - e. penduduk usia sekolah.
- 4) Tersedia peta-peta yang memperlihatkan kondisi fisik daerah yang di studi;
- 5) Tersedia studi-studi yang ada mengenai ketatakotaan.

7.4.2 Ketentuan Teknis

A. Kependudukan

Ketentuan teknis untuk tata cara survei dan pengkajian demografi adalah:

- 1) Wilayah sasaran survei harus dikelompokkan ke dalam kategori wilayah berdasarkan jumlah penduduk sebagai berikut:

Tabel 9 Kategori Wilayah

No.	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah (buah)
1	Kota	> 1.000.000	> 200.000
2	Metropolitan	500.000 – 1.000.000	100.000 – 200.000
3	Kota Besar	100.000 – 500.000	20.000 – 100.000
4	Kota Sedang	10.000 – 100.000	2.000 – 20.000
5	Kota Kecil Desa	3.000 – 10.000	600 – 2.000

- 2) Cari data jumlah penduduk awal perencanaan.
- 3) Tentukan nilai persentase pertambahan penduduk per tahun (r).
- 4) Hitung pertambahan nilai penduduk sampai akhir tahun perencanaan dengan menggunakan salah satu metode aritmatik, geometrik, dan *least square*;

$P_n P_0 + K_a (T_n - T_0)$

Namun, metode yang biasa digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) adalah Metode Geometrik.

- 5) Rumus-rumus perhitungan proyeksi jumlah penduduk:

a. Metoda Aritmatik

$$P_n P_0 + K_a (T_n - T_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

dimana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ;
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar;
- T_n = tahun ke n ;
- T_0 = tahun dasar;
- K_a = konstanta aritmatik;
- P_1 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke I;
- P_2 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir;
- T_1 = tahun ke I yang diketahui;
- T_2 = tahun ke II yang diketahui.

b. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

dimana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ;
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar;
- r = laju pertumbuhan penduduk;
- n = jumlah interval tahun.

c. Metode *Least Square*

$$\hat{Y} = a + bX$$

dimana:

- \hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi;
- X = variabel independen;
- a = konstanta;
- b = koefisien arah regresi linear.

Adapun persamaan a dan b adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{\Sigma Y \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

Bila koefisien b telah dihitung terlebih dahulu, maka konstanta a dapat ditentukan dengan persamaan lain, yaitu:

$$a = \bar{Y} - b \bar{X}$$

dimana \bar{Y} dan \bar{X} masing-masing adalah rata-rata untuk variabel Y dan X .

d. Metode *Trend Logistic*:

$$Ka = \frac{k}{1 - 10^{a+bx}}$$

dimana:

Y = Jumlah penduduk pada tahun ke-X

X = Jumlah interval tahun

k, a & b = Konstanta

- e. Untuk menentukan pilihan rumus proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan dengan hasil perhitungan yang paling mendekati kebenaran harus dilakukan analisis dengan menghitung standar deviasi atau koefisien korelasi;
- f. Rumus standar deviasi dan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

(1) Standar Deviasi :

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{untuk } n > 20$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{untuk } n = 20$$

dimana:

s = standar deviasi;

X_i = variabel independen X (jumlah penduduk);

X⁻ = rata-rata X;

n = jumlah data;

Metode perhitungan proyeksi penduduk yang paling tepat adalah metoda yang memberikan harga standar deviasi terkecil.

(2) Koefisien Korelasi

Metode perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang menghasilkan koefisien paling mendekati 1 adalah metoda yang terpilih.

B. Ketatakotaan

Ketentuan teknis untuk survei dan pengkajian ketatakotaan adalah:

- 1) Ada sumber daya baik alam maupun bukan alam yang dapat mendukung penghidupan dan kehidupan di kota yang akan disurvei;
- 2) Ada prasarana perkotaan yang merupakan titik tolak arah pengembangan penataan ruang kota.

7.4.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Pekerjaan persiapan untuk tata cara ini adalah sebagai berikut:

- 1) Siapkan data sekunder seperti yang tercantum dalam sub bab 7.4.2 butir A yaitu:
 - a. Data penduduk di wilayah administrasi;
 - b. Kepadatan rata-rata penduduk di wilayah administrasi;
 - c. Persebaran penduduk dan peta kepadatan penduduk di wilayah administrasi;
 - d. Migrasi penduduk per tahun untuk kategori menetap, musiman dan pelaju di kota;
 - e. Data penduduk usia sekolah;
 - f. Jumlah kecamatan dan kelurahan dalam wilayah administratif kota yang dikaji berikut luasnya masing-masing;
- 2) Lakukan studi pendahuluan dengan data sekunder yang telah terkumpul;
- 3) Buat rencana survei yang diperlukan.

B. Cara Pengerjaan

Survei

1. Demografi

- 1) Siapkan surat izin survei untuk ke kelurahan-kelurahan;
- 2) Kumpulkan data seperti tercantum dalam sub bab 7.4.2 butir A dari kelurahan yang bersangkutan;
- 3) Catat jumlah rumah per kelurahan.

2. Ketatakotaan

- 1) Lakukan peninjauan lapangan untuk membandingkan tata guna tanah berdasarkan peta dari Dinas Tata Kota dengan tata guna tanah sesungguhnya;
- 2) Gambarkan di atas peta batas-batas daerah urban;
- 3) Gambarkan di atas peta lokasi daerah perumahan, perdagangan, perkantoran, industri, fasilitas-fasilitas sosial dan pendidikan yang ada;
- 4) Gambarkan diatas peta jalan-jalan baru, yang sedang dan akan dibuat (bila ada).

Pengkajian

1. Pengkajian Demografi

- 1) Hitung mundur jumlah penduduk per tahun untuk tahun-tahun sebelumnya dengan menggunakan metoda aritmatik, geometrik dan *least square* dengan menggunakan data jumlah penduduk tahun terakhir;
- 2) Hitung standar deviasi masing-masing hasil perhitungan mundur tersebut terhadap data penduduk eksisting, nilai standar deviasi terkecil dari tiga perhitungan di atas adalah paling mendekati kebenaran;
- 3) Gunakan metoda yang memperlihatkan standar deviasi terkecil untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk.

Contoh perhitungan pemilihan metoda proyeksi jumlah penduduk dapat dilihat pada Lampiran B.

2. Pengkajian Ketatakotaan

- 1) Pelajari rencana induk kota yang bersangkutan dan rencana tata ruang wilayah yang diperoleh dari Bappeda Kabupaten/Kota;
- 2) Lakukan evaluasi terhadap rencana tata ruang wilayah dengan membandingkan peta tata guna tanah yang diperoleh dari Dinas Tata Kota dengan peta yang dibuat berdasarkan peninjauan lapangan;
- 3) Lakukan peninjauan kembali terhadap rencana tata ruang wilayah apabila terjadi penyimpangan tata guna tanah yang cukup besar. Peninjauan kembali meliputi:

- a. peruntukan tanah dan luasnya;
 - b. kepemilikan tanah;
 - c. jenis bangunan;
 - d. konsentrasi daerah niaga;
 - e. penyebaran daerah pemukiman;
 - f. peruntukan daerah industri;
 - g. peruntukan daerah perkantoran.
- 4) Buat pembahasan hasil peninjauan kembali rencana tata ruang wilayah yang bersangkutan berikut kesimpulan dan sarannya.

7.5 Tata Cara Survei dan Pengkajian Biaya, Sumber Pendanaan dan Keuangan

7.5.1 Ketentuan Umum

Survei dan pengkajian biaya, sumber pendanaan dan keuangan mengacu pada Buku Pedoman Perencanaan Air Minum.

7.5.2 Ketentuan Teknis

Survei dan pengkajian biaya, sumber pendanaan dan keuangan dalam pelaksanaannya merupakan perolehan data lapangan yang akan digunakan dalam analisis keuangan sistem penyediaan air minum. Data lapangan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. Perolehan Data Eksisting PDAM dan Data Statistik;
- b. Perolehan Data Jumlah Sambungan;
- c. Perolehan Data Penagihan Rekening;
- d. Perolehan Data Produksi Air;
- e. Perolehan Data Personil;
- f. Perolehan Data Laporan Keuangan;
- g. Perolehan Data Kemampuan Sumber Pendanaan Daerah;
- h. Perolehan Data Kemampuan Masyarakat;
- i. Perolehan Data Peluang Adanya KPS;
- j. Perolehan Data Alternatif Sumber Pembiayaan.

7.5.3 Cara Pengerjaan

a. Perolehan Data Eksisting PDAM dan Data Statistik

Data Eksisting terdiri dari persentase akumulasi air tak berekening, tarif air minum.

b. Perolehan Data Jumlah Sambungan

c. Perolehan Data Penagihan Rekening

d. Perolehan Data Produksi Air

e. Perolehan Data Personil

f. Perolehan Data Laporan Keuangan

Laporan Keuangan terdiri dari biaya operasional, biaya pengolahan air, biaya transmisi dan distribusi serta biaya administrasi umum. Selain itu dapat diketahui Nilai Aset (Aset Lancar dan Aset Tetap) dan Hutang (Hutang lancar dan Hutang jangka panjang) serta pendapatan-pendapatan lain.

g. Perolehan Data Kemampuan Sumber Pendanaan Daerah

Data alokasi dana untuk sistem penyediaan air minum dari APBD, PAD (Pendapatan Asli Daerah), Dana Perimbangan (DAU, DAK), jenis-jenis pendapatan lain yang sah seperti Hibah/pinjaman, dana darurat dan lain-lain.

h. Perolehan Data Kemampuan Masyarakat

Data kemampuan masyarakat untuk mengetahui data masyarakat berpenghasilan rendah (MBR), masyarakat mampu (*captive market*), dan/atau daerah rawan air.

i. Perolehan Data Peluang Adanya KPS

Data Pra-studi kelayakan kerja sama pemerintah dan dunia usaha/swasta/koperasi.

j. Perolehan Data Alternatif Sumber Pembiayaan

Data peningkatan pendanaan melalui bank komersial untuk PDAM sehat, melalui lembaga non-bank, melalui penerbitan obligasi daerah dan obligasi perusahaan, melalui PHLN serta pengembangan pola pembiayaan melalui skema *Water Fund*. Sumber pembiayaan lain berasal dari *Sub Loan Agreement* (SLA) atau dana dari Rekening Pinjaman Daerah (RPD).

7.6 Tata Cara Pengkajian Kelembagaan Sistem Penyediaan Air Minum

7.6.1 Ketentuan Umum

Pengkajian Kelembagaan dalam Penyusunan Rencana Induk SPAM Pengkajian Kelembagaan Sistem Penyediaan Air Minum mengacu pada RPJM Nasional dan ketentuan-ketentuan yang berlaku; Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air; Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan SPAM; dan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah.

7.6.2 Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis pengkajian kelembagaan dalam penyusunan rencana induk SPAM dalam pelaksanaannya meliputi hal-hal sebagai berikut:

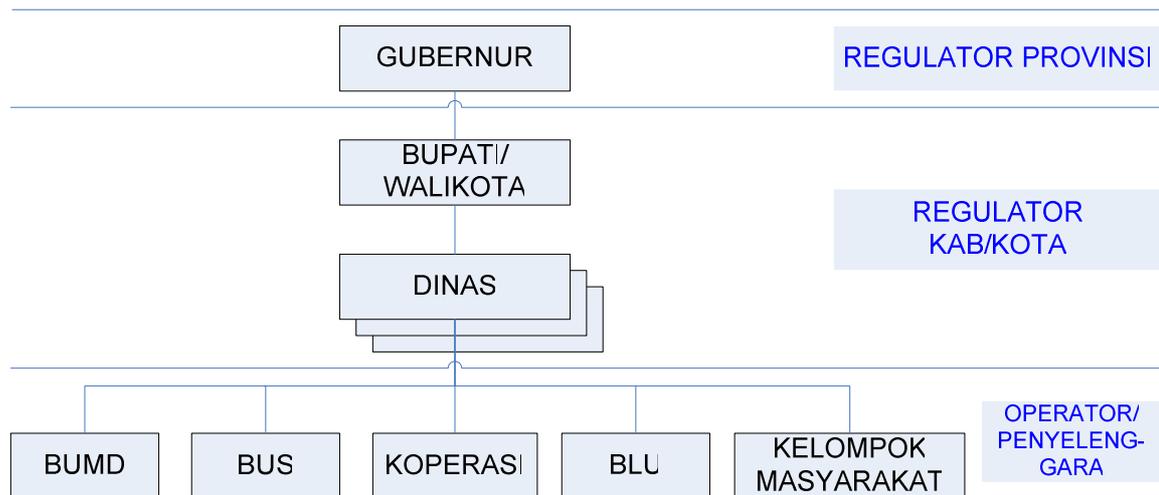
- a. Pembentukan Tim Teknis;
- b. Tugas dan tanggung jawab.

7.6.3 Organisasi Tata Laksana Penyelenggara Pengembangan SPAM

Pengkajian Kelembagaan penyelenggara SPAM dibentuk:

- a. Sebelum SPAM selesai dibangun keberadaan rencana induk SPAM sangat diperlukan agar SPAM dapat langsung beroperasi. Kelembagaan pengelolaan air minum dapat berdiri sendiri atau bekerjasama antar lembaga-lembaga terkait.
- b. Apabila wilayah pelayanan SPAM belum mempunyai rencana induk.
- c. Apabila wilayah pelayanan SPAM memiliki rencana induk yang selama 20 tahun belum dikaji ulang.

Struktur organisasi kelembagaan penyelenggara SPAM dapat digambarkan sebagai berikut:



7.6.4 Sumber Daya Manusia Penyelenggara Pengembangan SPAM

Sumber daya manusia yang diperlukan dalam mendukung kelembagaan adalah seperti di bawah ini, namun tidak dibatasi pada keahlian tersebut. Untuk melakukan kegiatan penyelenggaraan kelembagaan SPAM, maka sumber daya manusia yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Ahli Kelembagaan/Manajemen
- b. Ahli Teknik Penyehatan/Teknik Lingkungan/Ahli Air Minum
- c. Ahli Sosial Ekonomi/Keuangan
- d. Ahli Teknik Hukum
- e. Ahli Pemberdayaan Masyarakat

7.6.5 Rencana Kerja

Adapun rencana kerja meliputi:

- a. Penyiapan data eksisting kelembagaan
- b. Studi literatur (RUTR, RTRW, data dan gambar dll)
- c. Rencana pengembangan SPAM
- d. Kesimpulan
- e. Rekomendasi (dapat langsung digunakan, perlu diubah/studi ulang)
- f. Pengesahan

7.6.6 Pemantauan dan Evaluasi Pengkajian Kelembagaan Penyelenggara Pengembangan SPAM

Hasil pemantauan pelaksanaan meliputi:

1. Kondisi eksisting kelembagaan penyelenggara pengembangan SPAM baik dari segi penanggungjawab penyelenggaraan awal maupun pengelolaannya.
2. Rencana Pengembangan SPAM apakah sudah terkoordinasi dengan lembaga terkait dalam hal arah perkembangan ekonomi, sosial, budaya RTRW/RUTRK, Pengkajian sumber daya air baku, Pengkajian Geoklimatografi dan Topografi, Pengkajian Demografi dan Tata Kota, Pengkajian derajat kesehatan masyarakat dan Pengkajian kebutuhan dan pelayanan air minum.

Hasil evaluasi pengkajian kelembagaan rencana induk SPAM sudah merupakan sumbangan pemikiran dan menjadi keputusan bersama dari lembaga yang terkait dalam penentuan prioritas penanganan, pembiayaan dan pelaksanaannya.

Lampiran A

Contoh Perhitungan Debit

Sejumlah garam seberat 0,7 kg (700 gram atau 700.000 mg) dimasukkan kedalam sungai. Bersamaan dengan itu juga EC dibagikan hilir diukur dan nilainya (dalam micro Siemens/cm atau micro ohms/cm) ditulis pada kolom "nilai kotor" Formulis S14 (lihat contoh)

Pada awalnya EC tetap pada nilai 487 us/cm, beberapa saat kemudian mulai meningkat, mencapai nilai maximum 1680 us/cm setelah 1195 detik kemudian menurun lagi dan akhirnya tetap stabil pada 487 us/cm. Sampai disini hentikanlah pengukuran.

EC asli dari air adalah 487 us/cm, dan harga ini dipakai untuk mengurangi angka pada "nilai kotor". Hasil pengurangan ini dituliskan pada kolom "nilai bersih", kemudian jumlahkan seluruhnya.

Pada contoh, jumlahnya: $E = 9557$ us/cm sehingga debit aliran itu bisa dihitung:

$$Q = \frac{2.1 \times s}{15 \times E} = \frac{2.1 \times 700.000}{15 \times 9557} = 10.25 \text{ l/d}$$

PENGUKURAN FORMULIR S.14 (METODE LARUTAN GARAM) (700 gr)		DEBIT	
Berat NaCL total : S = 700.000 mg			
Waktu sejak Pembubuhan Nacl (detik)	EC (u S/cm)		
	Nilai kotor	Nilai bersih	
0	487	0	
15	487	0	
30	487	0	
45	497	10	
60	497	0	
75	589	102	
90	718	231	
105	786	299	
120	898	411	
135	1.024	537	
150	1.108	621	
165	1.342	855	
180	1.504	1.017	
195	1.680	1.193	
210	1.667	1.180	
225	1.586	1.099	
240	1.403	916	
255	1.074	587	
270	854	367	
285	604	117	
300	499	12	
315	487	0	
330	490	0	
345	487	0	
360	487	0	
	JUMLAH: E	9.557 us/cm	

$$Q = \frac{2.1 \times s}{15 \times E} = \frac{2.1 \times 700.000}{15 \times 9557} = 10.25 \text{ l/d}$$

Lampiran B

Contoh Perhitungan Pemilihan Metoda Proyeksi Jumlah Penduduk

Kota "A" mempunyai data statistik penduduk selama 10 tahun terakhir, sebagai berikut:

Tabel 10 Data Statistik Penduduk Kota "A"

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan penduduk	
		Jiwa	Persen
1987	66.789	-	-
1988	67.340	551	0.82 %
1989	68.528	1.188	1.76 %
1990	69.450	922	1.35 %
1991	70.128	678	0.98 %
1992	70.274	146	0.21 %
1993	70.696	422	0.60 %
1994	71.309	394	0.98 %
1995	72.146	756	1.06 %
1996	75.089	2.943	4.08 %
Jumlah	-	8.300	11.84 %

Soal: Pilih metoda yang tepat untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk 20 tahun mendatang

Cara pengerjaan:

Rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 1987 sampai 1996 adalah:

$$K_a = (P_{96} - P_{87}) / (1996 - 1987)$$

$$K_a = (75.089 - 66.789) / 9$$

$$K_a = 8.300 / 9 \quad K_a = 922 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun:

$$r = 11,84 \% / 9$$

$$r = 1,32 \%$$

Dengan bertolak dari data penduduk tahun 1996 hitung kembali jumlah penduduk per tahun dari tahun 1987 sampai dengan 1995 dengan menggunakan metoda arithmatik, geometrik dan *least square*.

1) Metoda Arithmatik

$$P_n = P_0 + K_a (T_a - T_0)$$

$$K_a = \frac{P_a - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$K_a = 922$$

$$K_a = P_{96} = 75.089$$

$$P_{87} = 75.089 - 922 (95 - 87) = 66.791$$

2) Metoda Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

$$P_{87} = P_{96} (1 + 0,0132)^{(96-87)}$$

$$P_{87} = 75.089 / (1,0132)^9 = 66.730$$

3) Metoda *Least Square*

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$a = \frac{\Sigma Y \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

Tabel 11 Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk Kota "A"

Tahun	Tahun Ke (X)	66.789	XY	X ²
1987	1	66.789	66.789	1
1988	2	67.340	134.680	4
1989	3	68.528	205.584	9
1990	4	69.450	277.800	16
1991	5	70.128	350.640	25

Tahun	Tahun Ke (X)	66.789	XY	X ²
1992	6	70.274	421.644	36
1993	7	70.696	494.872	49
1994	8	71.309	571.120	64
1995	9	72.146	649.314	81
1996	10	75.089	750.890	100
Jumlah	55	701.830	3.923.333	385

Dengan menggunakan rumus di atas maka besarnya **a** dan **b** dapat dihitung, yaitu:

$$a = 65.965,1$$

$$b = 766,88$$

$$Y_{87} = 65.965,1 + 766,88 (87 - 87)$$

$$Y_{87} = 65.965$$

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 12 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kota "A"

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan mundur		
		(X)	(Y)	Arithmatik
1987	66.789	66.789	66.730	65.965
1988	67.340	67.711	67.611	66.732
1989	68.528	68.633	68.503	67.499
1990	69.450	69.556	69.407	68.266
1991	70.128	70.478	70.323	69.033
1992	76.274	71.400	71.252	69.800
1993	70.696	72.322	72.192	70.566
1994	71.390	73.245	73.145	71.333
1995	72.146	74.167	74.111	72.100
1996	75.089	75.089	75.089	73.089
Jumlah	701.830			

Untuk menentukan metoda proyeksi jumlah penduduk yang paling mendekati kebenaran terlebih dahulu perlu dihitung standar deviasi dari hasil perhitungan ketiga metoda di atas.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{untuk } n > 20$$

dimana:

s = standar deviasi;

Yi = variabel independen Y (jumlah penduduk);

Ymean = rata-rata Y;

N = jumlah data;

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metoda perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 13 Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Arithmatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan Arithmatik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
1987	1	66.789	66.789	-3.394	1.151.910
1988	2	67.34	67.711	-2.472	6.109.597
1989	3	68.528	68.633	-1.550	2401.074
1990	4	69.450	69.556	-627	393.530
1991	5	70.128	70.478	295	86.966
1992	6	70.247	71.400	1.217	1.481.381
1993	7	70.696	72.322	2.139	4.576.776
1994	8	71.390	73.245	3.062	9.373.150
1995	9	72.146	74.167	3.984	15.870.503
1996	10	75.089	75.089	4.906	24.068.836
Jumlah	55	701.830	-	-	75.880.914
Ymean		70.183	-	-	-
Standar Deviasi		-	-	-	2.755

Tabel 14 Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Geometrik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
1987	1	66.789	66.730	-3.453	11.924.731
1988	2	67.34	67.611	-2.572	6.617.176
1989	3	68.528	68.503	-1.680	2.822.155
1990	4	69.450	69.407	-776	601.690
1991	5	70.128	70.323	140	19.737
1992	6	70.247	71.252	1.069	1.142.248
1993	7	70.696	72.192	2.009	4.037.219
1994	8	71.390	73.145	2.962	8.744.755
1995	9	72.146	74.111	3.928	15.427.128
1996	10	75.089	75.089	4.906	24.068.836
Jumlah	55	701.830	-	-	75.435.676
Ymean		70.183	-	-	-
Standar Deviasi		-	-	-	2.747

Tabel 15 Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan *Least Square*

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
1987	1	66.789	65.965	-4.218	17.790.680
1988	2	67.340	66.732	11.909.539	-
1989	3	68.528	67.499	-2.684	7.204.608
1990	4	69.450	68.266	-1.017	3.675.88
1991	5	70.128	69.033	-1.150	1.323.347
1992	6	70.247	69.800	-384	147.072
1993	7	70.696	70.566	383	146.980
1994	8	71.390	71.333	1.150	1.323.098
1995	9	72.146	72.100	11.917	3.675.426
1996	10	75.089	75.089	14.906	24.068.836
Jumlah	55		-	-	71.265.499
Ymean			-	-	70.183
Standar Deviasi			-	-	2.670

Hasil perhitungan stándar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metoda proyeksi. Angka terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan metoda *Least Square*. Jadi untuk memperkirakan jumlah kota “A” 20 tahun mendatang dipilih metoda *Least Square*.

Lampiran C

Contoh Pembobotan dan Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili

Contoh Pembobotan

Tabel 16 Pembobotan

Interval Pendapatan	Jumlah Responden	Bobot (%)
50.000 -100.000	9	14,3
101.000 – 150.000	15	23,8
151.000 - 200.000	18	28,6
201.000 - 250.000	4	6,3
251.000 - 300.000	3	4,8
301.000 - 350.000	2	3,2
351.000 - 400.000	1	1,6
401.000 - 450.000	4	6,3
451.000 - 500.000	1	1,6
> 500.000	6	9,5
	63	100

Contoh Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili

Berdasarkan bobot dari kelompok dipadukan dengan skala.

Tabel 17 Perhitungan Nilai Rata-Rata (Metode Bobot)

Interval Pendapatan	Jumlah Responden (1)	Skala (2)	(1) x (2)
50.000 -100.000	9	1	9
101.000 – 150.000	15	2	30
151.000 - 200.000	18	3	54
201.000 - 250.000	4	4	16
251.000 - 300.000	3	5	15
301.000 - 350.000	2	6	12
351.000 - 400.000	1	7	7
401.000 - 450.000	4	8	32
451.000 - 500.000	1	9	9
> 500.000	6	10	60
	63	630	244

Prosentase yang mewakili = $244 / 630 \times 100\%$
 = 39 %

Interval yang mewakili = 101.000 – 150.000

Berdasarkan metode statistik yang mengikuti fungsi normal

Contoh:

Tabel 18 Perhitungan Nilai Rata-Rata (Metode Statistik)

No.	Pendapatan	No.	Pendapatan	No.	Pendapatan
1	280	39	140	77	650
2	150	40	140	78	180
3	300	41	83	79	550
4	300	42	50	80	550
5	300	43	55	81	300
6	100	44	225	82	575
7	500	45	155	83	325
8	125	46	180	84	225
9	200	47	230	85	135
10	130	48	130	86	155
11	120	49	120		
12	220	50	195		
13	250	51	205		
14	400	52	155		
15	250	53	150		
16	300	54	175		
17	300	55	120		
18	450	56	190		
19	375	57	200		
21	250	59	150		
22	300	60	230		
23	70	61	120		
24	103	62	100		
25	233	63	100		
26	120	64	115		
27	1120	65	150		

No.	Pendapatan	No.	Pendapatan	No.	Pendapatan
28	115	66	150		
29	100	67	400		
30	80	68	300		
31	75	69	325		
32	60	70	150		
33	75	71	150		
34	165	72	200		
35	155	73	140		
36	75	74	230		
37	75	75	200		
38	165	76	169		
Pendapatan rata-rata : 207					
Simpangan standar : 124					
Daerah sebaran : 181 - 233					

Lampiran D

Contoh Kuesioner Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum

Kecamatan :
Kelurahan/desa :
Alamat :
Pewawancara :
Kabupaten :
Kota :
Tanggal :

A. Data Keluarga

1. Jumlah kepala keluarga dalam 1 rumah
 - a. 1 KK
 - b. 2 KK
 - c. 3 KK
 - d. 4 KK
2. Nama kepala keluarga yang diwawancarai:
3. Pekerjaan pokok kepala keluarga:
 - a. Pegawai Negeri
 - b. Pegawai swasta
 - c. Pedagang kecil
 - d. Pedagang kecil
 - e. Pedagang
 - f. Nelayan pemilik
 - g. Buruh nelayan
 - h. Buruh tani
 - i. Petani pemilik
 - j. Lain-lain
4. Jumlah anggota keluarga

5. Tingkat pendidikan kepala keluarga
6. Kondisi bangunan yang ditempati:
 - a. Permanen b. Semi Permanen c. Darurat.
7. Status kepemilikan rumah:
 - a. Milik sendiri d. Menumpang
 - b. Sewa atau kontrak e. Rumah adat
 - c. Rumah Dinas

B. Karakteristik Sumber Air Minum

1. Dari mana anda memperoleh air:
 - (3) Untuk minum/memasak:
 - a. SumurL/hari
 - b. Air hujan L/hari
 - c. Sungai/kali.....L/hari
 - d. PDAM.....L/hari
 - e. Lain-lain. Sebutkan.....L/hari
 - (4) Untuk keperluan mandi, cuci dan lainnya:
 1. SumurL/hari
 2. Air hujan.....L/hari
 3. Sungai/kali.....L/hari
 4. PDAM.....L/hari
 5. Lain-lain. Sebutkan.....L/hari
2. Apakah sumber air yang anda pakai tersebut sudah memuaskan?
 - a. Sudah dan mudah memperolehnya
 - b. Sudah tetapi sulit memperolehnya
 - c. Belum (sebutkan alasannya)
3. a. Apakah sumber air yang ada digunakan kering/surut?

(sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan air untuk keluarga)

 1. Ya 2. Tidak

- b. Kalau "Ya", bagaimana memperoleh air untuk keluarga?.....
- c. Kalau anda membeli air pada musim kemarau, maka:
Dalam satu hari anda membeli: kaleng/ember/jerigen per hari (isi \pm 20 L)
Harga setiap kaleng/ember/jerigen = Rp
- Berapa lama kira-kira anda membeli air selama musim kemarau? bulan atau minggu.

C. Penghasilan Keluarga

Berapa kira-kira menghasilkan bapak, ibu, saudara dan berikut penghasilan anggota keluarga lainnya yang diberikan pada keluarga ini setiap bulannya?

- a. Rp 100.000 – 200.000 per bulan
- b. Rp 200.000 – 300.000 per bulan
- c. Rp 400.000 – 500.000 per bulan
- d. Rp 600.000 – 700.000 per bulan
- e. Rp 700.000 – 800.000 per bulan
- f. Rp 800.000 – 900.000 per bulan
- g. Rp 900.000 – 1.000.000 per bulan
- h. Rp 1.000.000 – 1.100.000 per bulan
- i. Rp 1.100.000 – 1.200.000 per bulan
- j. Rp 1.200.000 – 1.400.000 per bulan
- k. Rp 1.400.000 – 1.500.000 per bulan
- l. Rp 1.500.000 – 1.700.000 per bulan
- m. Rp 1.700.000 – 1.900.000 per bulan
- n. Rp 1.900.000 – 2.000.000 per bulan
- o. Lebih besar dari Rp 2.000.000 per bulan

D. Keinginan dan Kemampuan untuk Memperoleh Sambungan Air Ledeng (PAM)

1. Kalau pemerintah telah membangun dan memperluas instalasi air ledeng atau PAM di kota atau kecamatan ini, apakah bapak,

ibu, saudara ingin memperoleh sambungan pipa ledeng atau PAM ke rumah:

- a. Ya
 - b. Tidak (bila memilih tidak, langsung ke no. 6)
2. Berapa rupiah paling tinggi bapak, ibu, saudara bersedia membayar langganan air ledeng, PAM setiap bulan: Rp/bulan
 3. Berapa rupiah paling tinggi bapak, ibu, saudara bersedia membayar biaya penyambungannya: Rp
 4. Apakah bapak, ibu dan saudara sanggup untuk membayar biaya penyambungan secara tunai?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 5. Kalau diberikan kesempatan untuk mencicil pembayaran sambungan, berapa rata-rata bapak, ibu, saudara sanggup untuk membayar cicilan setiap bulannya:
Rp
 6. Ataukah bapak, ibu, saudara ingin membeli air dari kran umum saja :
 - a. Ya
 - b. tidak
 7. Apa sebabnya bapak, ibu, saudara tidak ingin memanfaatkan pelayanan air ledeng, PAM (sambungan ke rumah) tersebut :
 - a. Biayanya terlalu mahal
 - b. Kualitas airnya tidak baik
 - c. Airnya sedang mati tidak selalu tersedia
 - d. Ketiga-tiganya.

E. Tingkat Pelayanan dan Jumlah Pemakaian

1. Jenis sambungan apa yang akan saudara pakai?
 - a. Sambungan Rumah
 - b. Sambungan Halaman
 - c. Kran Umum
 - d. Terminal Air
2. Berapa meter kubik rata-rata pemakaian air dalam sebulan?
..... m³/bulan

3. Apakah ada tetangga yang ikut menggunakan sambungan rumah ini?
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
4. Sumber air tambahan atau pengganti yang saudara gunakan:
 - a. Sumur atau pompa sendiriL/hari
 - b. Air hujan..... L/hari
 - c. Sumur atau poma tetangga L/hari
 - d. Sungai, kali, selokan atau parit.... L/hari
 - e. Mata Air L/hari
 - f. Penjual air..... L/hari

Lampiran E

Contoh Perhitungan Kebutuhan Air Minum

Berdasarkan data sekunder sosial ekonomi dan kebutuhan air minum untuk Kota X tahun 1997 didapatkan data pemakaian air, data penghasilan keluarga, data kemampuan membayar air dari PAM (Tabel 19, Tabel 21, Tabel 22) dan kegiatan yang termasuk kegiatan non domestik adalah sosial khusus, instansi pemerintah, niaga kecil dan niaga besar dan industri (Tabel 20).

Berdasarkan data tersebut diatas, maka hitung:

- Besar pemakaian air setiap orang setiap hari
- Besar pemakaian air non domestik;
- Besar tingkat pelayanan;
- Besar rasio pelayanan HU dan SR
- Kebutuhan air minum untuk 10 tahun rencana yaitu tahun 2007;

Perhitungan:

- Berdasarkan tabel 19, maka dapat dihitung pemakaian air setiap orang setiap hari adalah:

$$\text{Pemakaian} = \frac{\text{Total pemakaian air (Liter/hari)}}{\text{Jumlah anggota keluarga (orang)}}$$

$$\text{Pemakaian} = \frac{686.727,3 \text{ Liter/hari}}{4.603 \text{ orang}}$$

$$\text{Pemakaian air} = 149,2 \text{ Liter/orang/hari}$$

- Besar kebutuhan air non-domestik;

Berdasarkan data pelanggan existing pengguna jasa air minum PAM Kota X (Tabel 20) terdapat data pengguna air yang termasuk kategori non-domestik maka berdasarkan analisa pemakaian air eksisting didapat data penggunaan air untuk kegiatan non-domestik adalah

15% dari total kegiatan domestik, jadi pemakaian air untuk kegiatan non domestik adalah:

Pemakaian air non domestik = 15 % X pemakaian air domestik

Tabel 19 Data Pemakaian Air Kota X

NO	KECAMATAN/ KELURAHAN	Rata-rata Ang. Keluarga/ KK (orang)	Kondisi Pemakaian Air		Total Pemakaian (Liter/hari)
			Untuk minum/ masak (Liter/hari)	Untuk MCK (Liter/hari)	
I	X Selatan				
1	A	5.8	7,988.0	57,530.5	65,518.5
2	B	5.5	3,657.0	28,959.0	32,616.0
3	C	5.8	1,872.0	15,798.0	17,670.0
4	D	6.1	5,164.0	41,155.0	46,319.0
II	X Barat				
1	E	5.7	2,801.0	20,178.0	22,979.0
2	F	5.8	6,161.0	55,205.5	61,366.5
3	G	5.8	1,559.0	15,110.5	16,669.5
4	H	5.7	1,534.0	13,435.0	14,969.5
5	I	5.6	6,525.0	59,394.5	65,919.5
6	J	5.5	9,543.0	85,823.5	95,366.5
7	K	5.8	1,496.0	14,134.5	15,630.5
III	X Timur				
1	L	5.8	2,087.0	15,976.0	18,063.0
2	M	5.9	1,232.0	11,569.5	12,801.5
3	N	6.3	792.0	7,018.0	7,810.0
4	O	5.9	1,395.0	10,707.0	12,102.0
5	P	5.7	503.0	4,365.5	4,868.5
6	Q	6.7	239.0	2,639.0	2,878.0
7	R	5.9	1,910.0	13,386.5	15,296.5
IV	X Utara				
1	S	5.7	3,445.0	31,023.0	34,468.0
2	T	5.6	4,112.0	38,512.5	42,624.5
3	U	5.9	3,684.0	34,474.5	38,158.5
4	V	6.9	1,961.0	17,085.5	19,046.5
V	Kab. X				
1	Kec. XA	-	-	-	-
2	Kel. XA	5.6	880.0	7,354.5	8,234.5
3	Kec. XB	-	-	-	-
4	Kel. XB	5.5	855.0	6,404.0	7,259.0
5	Kec. XC	-	-	-	-
6	Kel. XC	5.8	880.0	7,212.8	8,092.8
	Jumlah	146.1	72,275	614,452.3	686,727.3

Tabel 20 Data Pelanggan Existing PDAM Kota X

NO	KATEGORI PDAM	KATEGORI PERENCANAAN
I	SOSIAL	
1a	Sosial Umum	Kran Umum & Non Domestik
1b	Sosial Khusus	Non Domestik
II	NON NIAGA	
Ila1	Rumah Tangga R I A	Domestik
Ila2	Rumah Tangga R I B	Domestik
Ila3	Rumah Tangga R I C	Domestik
Ilb1	R 2 Rumah Sederhana	Domestik
Ilb2	R 2 Rumah Semi Permanen	Domestik
Ilb3	R 2 Rumah Permanen	Domestik
Ilc	Rumah Tanggal R 3	Domestik
Ild	Rumah Tanggal R 4	Domestik
Ile	Kedutaan Konsulat	Domestik
Ilf	Instansi Pemerintah	Non Domestik
III	NIAGA	
IIIa	Niaga Kecil	Niaga
IIIb	Niaga Besar	Niaga
IV	INDUSTRI	
Iva	Industri Kecil	
IVb	Industri Besar	Industri Industri
V	KHUSUS	
Va	Pelabuhan	
Vb	Mobil Tangi atau alat angkut lain	Khusus Khusus

c. Besar tingkat pelayanan

Besarnya tingkat pelayanan berdasarkan data sekunder adalah 80%, akan tetapi ketersediaan sumber air baku pada tahun 1997 hingga tahun 2002 hanya 60%, maka tingkat pelayanan pada tahun 1997 hingga tahun 2002 adalah 60%, sedangkan 80% adalah merupakan tingkat pelayanan pada tahun rencana yaitu pada tahun 2007;

d. Besar rasio pelayanan (HU dan SR);

Berdasarkan pada pembagian kelompok, pendapatan yang didasarkan pendapatan rumah tangga setiap bulan, maka pendapatan rumah tangga dapat dibagi menjadi 5 kelompok yaitu:

- Pendapatan sangat rendah < Rp 200.000;
- Pendapatan rendah Rp 200.000 – Rp 300.000;
- Pendapatan sedang Rp 300.001 – Rp 400.000;
- Pendapatan menengah Rp 400.001 – Rp 600.000;
- Pendapatan tinggi > Rp 700.000;

Berdasarkan data pendapatan keluarga (tabel 21) didapat perbandingan HU dan SR:

$$\text{HU} = 6\% \text{ dan } \text{SR} = 94\%$$

e. Kebutuhan air untuk tahun 1997 dapat dilihat pada tabel 22;

6. Kebutuhan air untuk tahun rencana yaitu tahun 2007 dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 21 Data Pendapatan Keluarga di Kota X

NO	PENDAPATAN KELUARGA	KECAMATAN ATAU KELURAHAN																												TOTAL	%	
		X SELATAN						X BARAT						X TIMUR						X UTARA						XA	XB	XC				
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V									
1	100.000 - 200.000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	21	2,63
2	200.001 - 300.000	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	27	3,38
3	300.001 - 400.000	1	1	1	6	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	5	1	1	1	2	38	4,75
4	400.001 - 500.000	9	4	2	3	1	9	2	2	6	16	1	3	1	1	1	0	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	78	9,75
5	500.001 - 600.000	10	1	0	2	12	12	3	1	11	21	2	5	2	1	2	1	1	1	0	4	8	1	3	2	1	3	2	1	109	13,63	
6	600.001 - 700.000	15	2	3	6	8	22	5	6	19	27	5	3	2	4	5	0	0	7	18	16	2	1	14	2	1	1	14	2	193	24,13	
7	700.001 - 800.000	30	10	3	20	0	18	1	2	19	28	1	7	1	1	1	0	0	3	6	4	3	1	1	24	0	1	1	184	23		
8	800.001 - 900.000	8	16	7	12	1	6	2	1	13	12	2	1	3	1	4	1	0	5	3	5	2	2	2	3	2	2	3	2	114	14,25	
9	900.001 - 1.000.000	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16	2	
10	1.000.001 - 1.100.000	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1,13	
11	1.100.001 - 1.200.000	0	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	11	1,38		
	JUMLAH	76	39	19	53	27	72	18	18	75	111	17	24	14	9	15	6	3	20	40	43	22	10	10	49	10	800	100				

**Tabel 22 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik
Kota X Tahun 1997**

NO	KETERANGAN	SATUAN	JUMLAH
1	Jumlah Penduduk	orang	517.756.000
2	Pemakaian Air		
	a. Hidran Umum	Liter/orang/hari	30,00
	b. Sambungan Rumah	Liter/orang/hari	149,19
3	Tingkat Pelayanan	%	60,00
4	Rasio Pelayanan	-	-
	a. Hidran umum	%	6,00
	b. Sambungan rumah	%	94,00
5	Kebutuhan Domestik	Liter/hari	73.541.943,23
	a. Hidran Umum	Liter/detik	10,79
	b. Sambungan rumah	Liter/detik	840,39
6	Kebutuhan Non Domestik	Liter/detik	178,87
7	Total Kebutuhan Air	Liter/detik	1.030,05
8	Jumlah Sambungan	-	-
	a. Hidran Umum (1 HU = 100 org)	sambungan	310,65
	b. Sambungan rumah (1 SR = 10 org)	sambungan	48.669,06

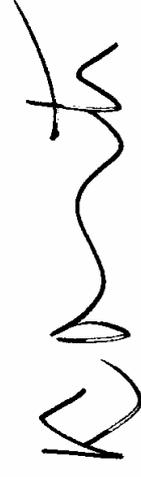
Tabel 23 Rekapitulasi Kebutuhan Air Tiap-Tiap Tahun Rencana Kota X

NO	URAIAN	SATUAN	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA									
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	517.756	530.700	543.967	557.506	571.506	585.793	600.437	615.449	630.835	646.606
2	Tingkat Pelayanan	% jiwa	60	60	60	70	70	70	70	70	80	80
	Jumlah penduduk berdasarkan Tingkat Pelayanan		310.654	318.420	326.380	390.297	400.054	410.055	420.307	430.814	504.668	517.285
3	Ratio pelayanan	%	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	Hidran Umum (HU)	%	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
	Sambungan Rumah (SR)	%	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
4	Jumlah Pemakaian Air	l/hari	30	30.90	31.83	32.78	33.77	34.78	35.82	36.90	38.00	39.14
	Hidran Umum (HU)	l/hari	147.2	151.62	156.16	160.85	165.67	170.65	175.76	181.04	186.47	192.06
5	Jumlah populasi	orang	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Hidran Umum (HU)	orang	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Sambungan Rumah (SR)	orang	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Kebutuhan domestik	l/det	647.20	638.28	721.37	888.52	938.05	990.35	1.045.56	1.045.56	1.331.84	1.406.12
	Hidran Umum (HU)	l/det	4.975.06	5.252.42	5.545.24	6.830.12	7.210.90	7.612.91	8.037.33	8.037.33	10.238.25	10.809.03
	Sambungan Rumah (SR)	l/det	5.622.25	5.935.42	6.266.61	7.718.64	8.148.95	8.603.25	9.082.89	9.589.26	11.570.12	12.215.16
7	Total kebutuhan domestik	l/det	1.124.45	1.222.75	1.328.52	1.662.66	1.682.66	1.978.75	2.143.56	2.320.60	2.869.39	3.102.65
8	Total kebutuhan non domestik	l/det	6.746.71	7.595.13	7.595.13	9.401.30	9.974.32	11.226.45	11.226.45	11.909.88	14.439.51	15.317.81
9	Total kebutuhan air	m ³ /hari	582.915	618.490	656.219	812.272	861.781	969.965	969.965	1.029.012	1.247.574	1.323.459

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 6 Juni 2007

MENTRI PFKFR.IAAN I JIM I M



DJOKO KIRMANTO

92 dari 92

PEDOMAN PENYUSUNAN STUDI KELAYAKAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	4
DAFTAR GAMBAR	5
KATA PENGANTAR	6
PENDAHULUAN	7
1. Ruang Lingkup	8
2. Acuan Normatif	8
3. Istilah dan Definisi	9
4. Jenis-Jenis Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	13
4.1 Pengertian Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	13
4.2 Jenis-jenis Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	14
4.3 Cakupan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	14
5. Muatan dan Pelaksana Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	16
5.1 Muatan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	16
5.1.1 Studi Kelayakan Lengkap	16
5.1.2 Studi Kelayakan Sederhana	17
5.1.3 Justifikasi Teknis dan Biaya	17
5.2 Persyaratan Teknis	18
5.2.1 Kriteria Umum	18
5.2.2 Kriteria Teknis	18
5.3 Tenaga Ahli Penyusunan Studi Kelayakan SPAM	21

6. Tata Cara Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	21
6.1 Ketentuan Umum	21
6.2 Ketentuan Teknis	22
6.3 Tata Cara Pengerjaan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	25
6.3.1 Tata Cara Pengkajian Kelayakan SPAM	26
6.3.2 Tata Cara Analisis Keuangan Sistem Penyediaan Air Minum ..	29
7. Survei Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM	40
7.1 Survei dan Pengkajian Wilayah Studi dan Wilayah Pelayanan .	40
7.1.1 Ketentuan Umum	40
7.1.2 Ketentuan Teknis	41
7.1.3 Cara Pengerjaan.....	42
7.2 Survei dan Pengkajian Sumber Daya Air Baku	45
7.2.1 Ketentuan Umum	45
7.2.2 Ketentuan Teknis	45
7.2.3 Peralatan	46
7.2.4 Cara Pengerjaan.....	46
7.2.5 Petunjuk Pengukuran Debit Aliran	58
7.3 Survei dan Pengkajian Demografi dan Ketatakotaan	68
7.3.1 Ketentuan Umum	68
7.3.2 Ketentuan Teknis	68
7.3.3 Cara Pengerjaan.....	72
7.4 Survei dan Pengkajian Kondisi Sosial dan Budaya	74
7.4.1 Ketentuan Umum	74
7.4.2 Ketentuan Teknis	74
7.4.3 Cara Pengerjaan.....	77
7.5 Survei dan Pengkajian Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum...	84
7.5.1 Ketentuan Umum	84
7.5.2 Ketentuan Teknis	84
7.5.3 Cara Pengerjaan.....	87

7.6	Pengkajian Kebutuhan Prasarana Air Minum.....	88
7.6.1	Ketentuan Umum	88
7.6.2	Ketentuan Teknis	89
7.6.3	Cara Pengerjaan.....	89
7.7	Pengkajian Kelembagaan Sistem Penyediaan Air Minum.....	90
7.7.1	Ketentuan Umum	90
7.7.2	Ketentuan Teknis	91
7.7.3	Organisasi Tata Laksana Penyelenggara Pengembangan SPAM	91
7.7.4	Sumber Daya Manusia Penyelenggara Pengembangan SPAM	92
7.7.5	Rencana Kerja	92
7.7.6	Pemantauan dan Evaluasi Pengkajian Kelembagaan Penyelenggara Pengembangan SPAM.....	92
7.8	Survei dan Pengkajian Prasarana Air Minum Terpasang dan Pemanfaatannya.....	93
7.8.1	Ketentuan Umum	93
7.8.2	Ketentuan Teknis	93
7.8.3	Cara Pengerjaan.....	95
Lampiran A: Contoh Perhitungan Debit		98
Lampiran B: Contoh Perhitungan Pemilihan Metoda Proyeksi Jumlah Penduduk		100
Lampiran C: Contoh Pembobotan dan Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili		106
Lampiran D: Contoh Kuesioner Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum		109
Lampiran E: Contoh Perhitungan Kebutuhan Air Minum		114

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Data untuk Survei Air Baku	46
Tabel 2	Evaluasi Debit Sumber Air	55
Tabel 3	Evaluasi Lokasi Sumber Air	56
Tabel 4	Evaluasi Kualitas Air	58
Tabel 5	Interval Pengukuran Dalamnya Air	66
Tabel 6	Interval Pengukuran Kecepatan Air	67
Tabel 7	Interval Pengukuran Kedalaman Air dan Kecepatan Aliran	67
Tabel 8	Kategori Wilayah	68
Tabel 9	Penentuan Jumlah Sampel untuk Setiap Kategori Wilayah	75
Tabel 10	Kemauan Membayar	81
Tabel 11	Kemampuan Membayar	82
Tabel 12	Dasar Penentuan Populasi Bangunan	86
Tabel 13	Data Statistik Penduduk Kota "A"	100
Tabel 14	Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk Kota "A"	102
Tabel 15	Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kota "A"	103
Tabel 16	Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Arithmatik	104
Tabel 17	Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Geometrik.....	104
Tabel 18	Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan <i>Least Square</i>	105
Tabel 19	Pembobotan	106
Tabel 20	Perhitungan Nilai Rata-rata (Metode Bobot)	106
Tabel 21	Perhitungan Nilai Rata-rata (Metode Statistik)	107
Tabel 22	Hasil Survei Pemakaian Air Kotamadya Pontianak	115
Tabel 23	Hasil Survei Data Pelanggan Existing PDAM Kota X.....	116
Tabel 24	Keinginan dan Kemampuan Untuk Memperoleh Sambungan PDAM	118
Tabel 25	Hasil Survei Pendapatan Keluarga di Kota X	120
Tabel 26	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik dan Nondomestik Kota X Tahun 1997	121
Tabel 27	Rekapitulasi Kebutuhan Air Tiap Tahun Rencana Kota X..	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Rekomendasi <i>International Water Associations</i> Untuk Istilah Kehilangan Air	19
Gambar 2	Sekat Cipoletti	59
Gambar 3	Kurva Ambang Ukur Thompson	60
Gambar 4	Kurva V-notch	61
Gambar 5	Sekat Thompson (V-notch)	62
Gambar 6	Sketsa Penampang Melintang Aliran	65

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM ini, disusun untuk melengkapi pengaturan teknis yang terdapat dalam batang tubuh Permen. Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM dilaksanakan karena adanya keinginan untuk mengembangkan SPAM sesuai dengan prinsip-prinsip kepengusahaan, sehingga diperlukan kajian untuk meyakinkan apakah suatu kegiatan yang akan dilaksanakan layak atau tidak, dilihat dari segi teknis teknologis, lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, kelembagaan, dan finansial.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 16-17 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi, serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Pedoman penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM ini merupakan turunan dari Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Secara garis besar, pedoman ini memberikan acuan dalam penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM. Muatan pedoman ini adalah materi yang bersifat pengaturan maupun teknis. Materi yang bersifat pengaturan mencakup muatan-muatan yang perlu disusun dalam studi kelayakan, pelaksana penyusunan, dan penetapan studi kelayakan pengembangan SPAM. Sedangkan materi yang bersifat teknis mencakup ketentuan umum, ketentuan teknis, tata cara penyusunan studi kelayakan SPAM, dan survei-survei dalam studi kelayakan pengembangan SPAM.

Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM dimaksudkan untuk mengkaji kelayakan teknis teknologis, lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, kelembagaan, dan finansial termasuk kajian sumber pembiayaannya.

Sedangkan tujuan penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM adalah mendapat gambaran pengembangan SPAM yang sesuai prinsip-prinsip kepengusahaan, namun tetap mementingkan kepentingan yang seimbang antara konsumen dan penyedia jasa.

PEDOMAN PENYUSUNAN STUDI KELAYAKAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pedoman penyusunan Studi Kelayakan meliputi perencanaan SPAM yang terdiri dari:

- a. Pendahuluan, meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi.
- b. Jenis-jenis studi kelayakan pengembangan SPAM, meliputi pengertian, jenis-jenis studi kelayakan, cakupan studi kelayakan, dan penetapan studi kelayakan.
- c. Muatan dan pelaksana penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM, meliputi muatan, persyaratan teknis, pelaksana, dan tenaga ahli penyusunan studi kelayakan SPAM.
- d. Tata cara penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM, meliputi ketentuan umum, ketentuan teknis, dan tata cara pengerjaan studi kelayakan.
- e. Survei penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM.

2. Acuan Normatif

Landasan hukum yang memayungi kegiatan penyusunan studi kelayakan ini antara lain:

- Undang-undang No. 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah;
- Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- Undang-Undang No. 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi;
- Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
- SNI 03-6859-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Rasa Dalam Air;
- SNI 03-6860-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Bau dalam Air;

- SNI 03-2414-1991 tentang Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka;
- SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- SNI 19-1141-1989 tentang Cara Uji Suhu;
- SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
- RSNI T-01-2003 tentang Tata Cara Perencanaan Plambing.

3. Istilah dan Definisi

Dalam pedoman ini, yang dimaksud dengan:

1. Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
2. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
3. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.
4. Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum.
5. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan non fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.
6. Penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah kegiatan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan non fisik penyediaan air minum.

7. Penyelenggara pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut Penyelenggara adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM.
8. Pelanggan adalah orang perseorangan, kelompok masyarakat, atau instansi yang mendapatkan layanan air minum dari Penyelenggara.
9. Masyarakat adalah kumpulan orang yang mempunyai kepentingan yang sama yang tinggal di daerah dengan yuridikasi yang sama.
10. Wilayah Administratif adalah kesatuan wilayah yang sudah jelas batas-batas wilayahnya berdasarkan undang-undang yang berlaku.
11. Wilayah Studi adalah kesatuan wilayah yang mencakup seluruh aspek sistem penyediaan air minum dan pengembangannya.
12. Wilayah Proyek adalah kesatuan wilayah yang mencakup sistem penyediaan air minum yang akan direncanakan sesuai dengan periode perencanaan.
13. Wilayah Pelayanan adalah wilayah yang layak mendapatkan suplai air minum dengan sistem perpipaan maupun non-perpipaan, dan masuk dalam cakupan pelayanan sesuai dengan periode perencanaan.
14. Penduduk adalah orang dalam matryanya sebagai pribadi, anggota keluarga, anggota masyarakat, warga negara, dan himpunan kuantitas yang bertempat tinggal di suatu tempat dalam batas wilayah negara pada waktu tertentu.
15. Kependudukan atau Demografi adalah hal ihwal yang berkaitan dengan jumlah, ciri utama, pertumbuhan, persebaran, mobilitas, penyebaran, kualitas, kondisi kesejahteraan yang menyangkut politik, ekonomi, sosial, budaya, agama serta lingkungan penduduk.
16. Analisis Mengenai Dampak lingkungan atau AMDAL adalah kajian mengenai dampak besar dan penting suatu usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan/atau kegiatan.
17. Rencana Pengelolaan Lingkungan atau RKL adalah dokumen yang mengandung upaya penanganan dampak penting terhadap lingkungan hidup yang ditimbulkan akibat dari rencana usaha dan/atau kegiatan.

18. Rencana Pemantauan Lingkungan atau RPL adalah dokumen yang mengandung upaya pemantauan komponen lingkungan hidup yang terkena dampak besar dan penting akibat dari rencana usaha dan/atau kegiatan.
19. Kegiatan Domestik adalah kegiatan yang dilakukan di dalam rumah tangga.
20. Kegiatan Nondomestik adalah merupakan kegiatan penunjang kota, yang terdiri dari kegiatan komersial yang berupa industri, perkantoran, dan lain-lain, maupun kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit dan tempat ibadah.
21. Tingkat Pelayanan adalah persentasi jumlah penduduk yang dilayani dari total jumlah penduduk daerah pelayanan, dimana besarnya tingkat pelayanan diambil berdasarkan survei yang dilakukan oleh PDAM terhadap jumlah permintaan air minum oleh masyarakat atau dapat juga dilihat berdasarkan kemampuan yang dimiliki oleh PAM untuk menyediakan air minum.
22. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
23. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi an/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
24. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.
25. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
26. Air Tak Berekening (ATR) adalah selisih antara air yang masuk unit distribusi dengan air yang berekening dalam jangka waktu satu tahun.
27. Air Permukaan adalah air baku yang berasal dari sungai saluran irigasi, waduk, kolam, situ atau danau.
28. Air Tanah Dangkal adalah air tanah bebas yang terdapat dalam tanah dengan kedalaman muka air kurang atau sama dengan dua puluh meter.

29. Air Tanah Dalam adalah air tanah yang terdapat di dalam tanah yang kedalaman muka airnya lebih besar dari dua puluh meter atau air tanah yang terdapat di dalam akifer tertekan dimana akifer ini berada dalam kedalaman lebih dari dua puluh meter.
30. Mata Air adalah air tanah yang muncul ke permukaan tanah secara alami.
31. Bangunan penyadap (*Intake*) adalah bangunan penangkap air atau tempat air masuk sungai, danau, situ, atau sumber air lainnya.
32. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi;
33. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai reservoir atau batas distribusi;
34. Pipa Distribusi adalah pipa yang dipergunakan untuk mendistribusikan air minum dari reservoir ke pelanggan atau konsumen.
35. Reservoir adalah tempat penyimpanan air untuk sementara sebelum didistribusikan kepada pelanggan atau konsumen.
36. Sambungan Rumah adalah jenis sambungan pelanggan yang mensuplai airnya langsung ke rumah-rumah biasanya berupa sambungan pipa-pipa distribusi air melalui meter air dan instalasi pipanya di dalam rumah.
37. Hidran Umum adalah wadah penampung yang berfungsi sebagai sarana atau titik pengambilan air minum.
38. *Current ratio* adalah kemampuan untuk membayar hutang lancar yang segera harus dipenuhi dengan aktiva lancar.
39. *Cash ratio* adalah kemampuan untuk membayar hutang yang segera harus dipenuhi dengan kas yang tersedia.
40. *Debt to equity ratio* adalah bagian dari setiap rupiah modal sendiri yang dijadikan jaminan untuk keseluruhan hutang.
41. *Long term debt to* adalah bagian dari setiap rupiah modal sendiri yang dijadikan jaminan untuk keseluruhan hutang.
42. *Rate of return on total asset (ROR)* adalah kemampuan modal yang diinvestasikan untuk menghasilkan keuntungan.
43. *Rate of return on investmen (ROI)* adalah menghitung tingkat bunga yang sama dengan nilai sekarang pada penerimaan-penerimaan kas.

44. *Internal rate of return* (IRR) adalah menghitung tingkat bunga yang sama dengan nilai sekarang pada penerimaan kas di masa mendatang.
45. *Net present value* (NPV) adalah menghitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas.
46. *Payback period* adalah perhitungan tingkat pengembalian investasi yang didapat.
47. *Economic internal rate of return* (EIRR) adalah suatu tingkat manfaat ekonomis suatu proyek.
48. Obligasi Ritel Indonesia (ORI) adalah Obligasi Negara yang dijual kepada individu atau perseorangan Warga Negara Indonesia melalui Agen Penjual, dengan volume minimum yang telah ditentukan.
49. Kelayakan teknis adalah suatu kajian terhadap suatu usulan atau perencanaan teknik yang ditetapkan.
50. Kelayakan ekonomis adalah suatu kajian ekonomis terhadap suatu usulan atau perencanaan yang telah dibuat penilaiannya didasarkan bagi masyarakat yang akan memanfaatkannya.
51. Kelayakan kelembagaan adalah suatu kajian efisiensi dan efektifitas susunan kelembagaan terhadap usulan atau perencanaan yang telah ditetapkan dengan mengacu pada peraturan yang berlaku.
52. Kelayakan keuangan adalah suatu kajian berupa perhitungan-perhitungan yang ekonomis terhadap suatu usulan atau perencanaan yang telah dibuat dengan menggunakan analisis ratio, penilaiannya ditekankan pada dampak terhadap kondisi keuangan pengelola.

4. Jenis-Jenis Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

4.1 Pengertian Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Studi kelayakan pengembangan SPAM adalah suatu studi untuk mengetahui tingkat kelayakan usulan pembangunan sistem penyediaan air minum di suatu wilayah pelayanan ditinjau dari aspek kelayakan

teknis teknologis, lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, kelembagaan, dan finansial.

Studi kelayakan pengembangan SPAM wajib disusun berdasarkan:

- a. Rencana induk pengembangan SPAM yang telah ditetapkan;
- b. Hasil kajian kelayakan teknis teknologis, lingkungan, sosial, budaya, ekonomi, kelembagaan, dan finansial; serta
- c. Kajian sumber pembiayaan.

Studi kelayakan disusun dengan menggunakan data hasil survei kebutuhan nyata dan investigasi sumber air sesuai dengan tata cara pelaksanaan survei sebagaimana dijelaskan pada sub bab 7.

4.2 Jenis-jenis Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Studi kelayakan pengembangan SPAM dapat berupa:

- a. Studi Kelayakan Lengkap adalah kajian kelayakan terhadap suatu kegiatan pengembangan sebagian atau seluruh SPAM yang mempunyai pengaruh atau dipengaruhi oleh perkembangan finansial, ekonomi, teknis, dan lingkungan pada area kajian. Perkiraan besaran cakupan layanan lebih besar dari 10.000 jiwa.
- b. Studi Kelayakan Sederhana adalah kajian kelayakan terhadap suatu kegiatan pengembangan sebagian SPAM yang mempunyai pengaruh atau dipengaruhi oleh perkembangan finansial, ekonomi, teknis, dan lingkungan pada area kajian. Perkiraan besaran cakupan layanan sampai dengan 10.000 jiwa.
- c. Justifikasi Teknis dan Biaya adalah kajian kelayakan teknis dan biaya terhadap suatu kegiatan peningkatan sebagian SPAM.

4.3 Cakupan Studi Kelayakan

Hasil kajian untuk studi kelayakan sebagaimana telah disebutkan di atas terdiri dari beberapa aspek, yaitu:

- a. Studi kelayakan ditinjau dari aspek **teknis teknologis** meliputi aspek kemudahan dan kehandalan konstruksi, kualitas bahan yang baik, kemudahan operasi dan pemeliharaan, kemudahan suku cadang, jaminan kinerja alat/bahan sesuai spesifikasi teknis.
 - dengan menganalisis parameter-parameter yang ada (sumber air baku, kualitas air baku, jalur pipa, proses pengolahan yang diusulkan, pendistribusian air) dapat memenuhi standar kualitas air minum maupun pelayanan yang diharapkan pelanggan;

- pengkajian kelayakan teknis bisa dibuat dari beberapa alternatif yang dikembangkan, yang disajikan secara jelas dan akan dipilih alternatif yang terbaik oleh tim teknik;
 - alternatif pilihan adalah alternatif yang terbaik ditinjau dari beberapa aspek yang mempengaruhi lokasi daerah perencanaan yang meliputi potensi, demografi, sosio ekonomi, kebutuhan air, operasional dan pelayanan, sistem dan kebutuhan lainnya;
 - perkiraan nilai proyek/investasi berdasarkan alternatif yang dipilih, dengan tingkat akurasi 90-95%.
- b. Studi kelayakan ditinjau dari aspek **lingkungan** meliputi dampak negatif dan positif pada lingkungan, baik pada saat pelaksanaan pembangunan maupun pada saat pengoperasian.
- Pengkajian kelayakan lingkungan harus dilakukan pada tahap pra-konstruksi, saat pelaksanaan konstruksi, pasca konstruksi dan terhadap keterkaitan lainnya.
- Pengkajian lingkungan dilakukan dengan menetapkan komponen-komponen lingkungan atau kegiatan-kegiatan yang diperkirakan akan terkena dampak langsung atau tidak langsung akibat kegiatan proyek pengembangan SPAM, serta meninjau dampak lanjutan terhadap komponen atau kegiatan tersebut.
- Kelayakan lingkungan tidak terlepas dari kegiatan masyarakat dan kondisi daerah setempat, sehingga faktor-faktor lingkungan dapat mempengaruhi suatu daerah layak atau tidaknya untuk mendapatkan air minum. Kelayakan lingkungan dapat berupa:
- kondisi sosial ekonomi dan budaya masyarakat
 - sumber air yang digunakan, baik kualitas maupun kuantitas
 - jarak sumber air terhadap daerah yang dilayani
 - jumlah penduduk yang terkena dampak
- c. Studi kelayakan ditinjau dari **aspek sosial** meliputi penerimaan masyarakat dan potensi konflik air baku serta penggunaan lahan.
- d. Studi kelayakan ditinjau dari **aspek budaya** meliputi dinamika budaya setempat.
- e. Studi kelayakan ditinjau dari **aspek ekonomi** meliputi *Economic Internal Rate of Return (EIRR)* dan *Economic Benefit Cost Ratio (EBCR)*.

Analisis biaya dan manfaat proyek mempertimbangkan hal-hal seperti:

- Manfaat ganda terhadap kegiatan ekonomi secara langsung pada masyarakat sekitar proyek baik pada saat proyek dilaksanakan, maupun setelah operasi dan pemeliharannya
 - Dengan tersedianya air minum maka akan meningkatkan tingkat kesehatan dan produktifitas daerah tersebut
 - Faktor ekonomi lingkungan juga menjadi hal yang perlu dipertimbangkan.
- f. Studi kelayakan ditinjau dari **aspek finansial atau keuangan** meliputi kelayakan proyek dengan parameter *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, dan *Payback Period* serta kelayakan pendanaan dengan parameter *Debt Coverage Ratio (DCR)* dan saldo kas akhir.
- g. Studi kelayakan ditinjau dari **aspek kelembagaan** meliputi rencana pengembangan organisasi dan sumber daya manusia untuk dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan SPAM.

Penilaian studi kelayakan dapat mencakup seluruh atau sebagian aspek di atas.

5. Muatan dan Pelaksana Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

5.1 Muatan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Muatan studi kelayakan pengembangan SPAM dibagi berdasarkan jenis studi kelayakan, yaitu studi kelayakan lengkap, studi kelayakan sederhana, dan justifikasi teknis dan biaya.

5.1.1 Studi Kelayakan Lengkap

Studi kelayakan lengkap sebagaimana dimaksud pada sub bab 4.2, pada umumnya memuat data atau informasi:

1. perencanaan sistem penyediaan air minum yang ada;
2. perkiraan kebutuhan air minum;
3. kondisi sosial, budaya, ekonomi (berdasarkan survei kebutuhan nyata);
4. kelembagaan;

5. data sumber air baku;
6. program pengembangan dan strategi pelaksanaan;
7. analisis dampak lingkungan;
8. rencana operasi dan pemeliharaan;
9. perkiraan biaya proyek dan pemeliharaan;
10. analisis keuangan dan ekonomi;

5.1.2 Studi Kelayakan Sederhana

Studi kelayakan sederhana sebagaimana dimaksud pada sub bab 4.2, pada umumnya memuat data atau informasi:

1. sistem penyediaan air minum yang ada,
2. perkiraan kebutuhan air minum,
3. kondisi sosial, budaya, dan ekonomi
4. data sumber air baku,
5. rencana kelola lingkungan/rencana pemantauan lingkungan (RKL/RPL),
6. rencana operasi dan pemeliharaan,
7. perkiraan biaya proyek dan pemeliharaan,
8. analisis keuangan dan ekonomi, serta
9. kajian sumber pembiayaan.

5.1.3 Justifikasi Teknis dan Biaya

Justifikasi teknis dan biaya sebagaimana dimaksud pada sub bab 4.2, pada umumnya memuat data atau informasi:

1. sistem penyediaan air minum yang ada,
2. rencana operasi dan pemeliharaan,
3. perkiraan biaya proyek dan pemeliharaan, serta
4. kajian sumber pembiayaan

5.2 Persyaratan Teknis

Spesifikasi ini memuat penjelasan-penjelasan yang diperlukan dalam Studi Kelayakan Sistem Penyediaan Air Minum.

5.2.1 Kriteria Umum

Suatu studi kelayakan sistem penyediaan air minum harus dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat memenuhi tujuan di bawah ini:

- a. Tersedianya air dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang memenuhi persyaratan air minum.
- b. Tersedianya air setiap waktu.
- c. Tersedianya air dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat atau pemakai.
- d. Tersedianya perangkat kelembagaan yang memadai.
- e. Tersedianya pengelolaan dan pemantauan lingkungan.

5.2.2 Kriteria Teknis

Kriteria teknis meliputi:

- a. Sistem penyediaan air minum mengikuti rencana induk SPAM yang ada.

Sasaran pelayanan yang akan dikaji ditujukan pada daerah yang memiliki potensi ekonomi dan secara teknis dapat dilakukan. Setelah itu prioritas pelayanan diarahkan pada daerah pengembangan sesuai dengan arahan dalam perencanaan induk kota.

- b. Perkiraan kebutuhan air minum

Perkiraan kebutuhan air minum ditentukan berdasarkan:

- Proyeksi penduduk dan perkiraan pengembangan aktivitas nondomestik dilakukan sesuai dengan besaran rencana pengembangan (3-10 tahun)
- Pemakaian air sesuai dengan kebutuhan domestik dan nondomestik.
- Air tak berekening (ATR)

Komponen utama air tak berekening adalah:

- Konsumsi resmi tak berekening, terdiri dari:

- Konsumsi bermeter tak berekening

- Konsumsi tak bermeter tak berekening
- Kehilangan air
 - Kehilangan air non fisik/teknis (konsumsi tak resmi, ketidakakuratan meter pelanggan dan kesalahan penanganan data)
 - Kehilangan air fisik/teknis (kebocoran pada jaringan distribusi, kebocoran dan luapan pada reservoir, kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan)

Gambaran pengertian komponen utama air tak berekening dapat dilihat pada rekomendasi berikut ini:

Gambar 1 Rekomendasi *International Water Associations* Untuk Istilah Kehilangan Air

Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi	Konsumsi Resmi Berekening	Konsumsi Bermeter Berekening	Air Berekening (AR)	
			Konsumsi Tak Bermeter Berekening		
		Konsumsi Resmi Tak Berekening	Konsumsi Bermeter Tak Berekening	Air Tak Berekening (ATR)	
			Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening		
	Kehilangan Air	Kehilangan Non-Fisik/Non-Teknis	Konsumsi Tak Resmi		
			Ketidak-akuratan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data		
		Kehilangan Fisik/Teknis	Kebocoran pada Pipa Transmisi dan Pipa Induk		
			Kebocoran dan Luapan pada Tanki Reservoir		
Kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan					

c. Kondisi sosial, budaya, ekonomi

Kondisi-kondisi yang harus diperhatikan dalam penetapan wilayah survei:

- Daerah yang memiliki potensi ekonomi tinggi
- Daerah dengan tingkat kesehatan yang buruk
- Daerah yang rawan air minum
- Daerah yang memiliki tingkat hunian tinggi

d. Pembentukan kelembagaan disesuaikan dengan besaran kegiatan dan peraturan-peraturan terkait kelembagaan.

e. Data sumber air baku yang dapat diperoleh dari Rencana Induk Pengembangan SPAM.

f. Program pengembangan dan strategi pelaksanaan

Untuk mendapatkan sesuatu perencanaan yang optimum, maka strategi pemecahan permasalahan dan pemenuhan kebutuhan air minum di suatu kota diatur sebagai berikut:

- Pemanfaatan kapasitas belum terpakai atau *idle capacity*
- Pengurangan air tak berekening
- Pembangunan baru (peningkatan produksi dan perluasan sistem)

g. Analisis dampak lingkungan.

Aktivitas pengembangan SPAM dimana dilakukan studi kelayakan harus memperhatikan kelayakan lingkungan, meliputi:

- Identifikasi kegiatan yang akan dilakukan dan berpotensi dapat mempengaruhi rona lingkungan
- Identifikasi dampak besar dan dampak penting dari kegiatan.
- Perkiraan perubahan rona lingkungan sebagai dampak aktivitas pengembangan SPAM.
- Merencanakan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan.

h. Rencana operasi dan pemeliharaan meliputi rencana operasi/pengelolaan, rencana pemeliharaan, pemantauan lingkungan dari kegiatan pengoperasian.

i. Analisis keuangan dan ekonomi meliputi analisis keuangan atas kondisi pasar, pendekatan biaya, tarif dan pendapatan, tingkat angka pengembalian internal (IRR), aliran keuangan dan analisis kepekaan, penataan kelembagaan, kerangka kepemilikan dan pengelolaan, biaya dan manfaat laba.

j. Kajian sumber dan sistem pembiayaan meliputi alternatif sumber pembiayaan dan sistem pendanaan yang disepakati oleh masing-masing pihak terkait.

5.3 Tenaga Ahli Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Tenaga ahli yang diperlukan untuk penyusunan studi kelayakan pengembangan SPAM antara lain tenaga ahli bersertifikat dengan bidang keahlian, namun tidak dibatasi pada keahlian sebagai berikut:

- a. Ahli Teknik Penyehatan/Teknik Lingkungan/Ahli Air Minum
- b. Ahli Teknik Sipil
- c. Ahli Teknik Mesin
- d. Ahli Hidrologi/Hidrogeologi
- e. Ahli Sosial Ekonomi
- f. Ahli Keuangan
- g. Ahli Manajemen/Kelembagaan
- h. Ahli AMDAL

6. Tata Cara Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Tata cara ini mencakup ketentuan-ketentuan dan cara pengerjaan Pengkajian Kelayakan Sistem Penyediaan Air Minum.

6.1 Ketentuan Umum

Pengkajian kelayakan teknis penyediaan air minum harus memenuhi ketentuan-ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Tersedia rencana induk pengembangan SPAM meliputi:
 - Daerah pelayanan
 - Proyeksi penduduk
 - Proyeksi kebutuhan air
 - Unit sumber air baku
 - Unit produksi
 - Unit distribusi
 - Rencana pendanaan
 - Rencana kelembagaan

- 2) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidangnya minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku.

6.2 Ketentuan Teknis

Pengkajian kelayakan teknis sistem penyediaan air minum harus memenuhi ketentuan teknis berikut.

Sistem penyediaan air minum harus memenuhi:

- 1) Kelayakan teknis teknologis
- 2) Kelayakan ekonomi dan keuangan
- 3) Kelayakan lingkungan
- 4) Kelayakan kelembagaan

Berikut penjelasan masing-masing kelayakan yang harus dipenuhi dalam SPAM:

1) Kelayakan teknis teknologis

Pengkajian kelayakan teknis teknologis biasa dibuat dari beberapa alternatif yang dikembangkan, dimana setiap alternatif disajikan secara jelas oleh tim teknik untuk dipilih kriteria alternatif yang terbaik. Alternatif terpilih adalah alternatif yang terbaik ditinjau dari beberapa aspek yang dipengaruhi lokasi daerah perencanaan, meliputi:

- Potensi sumber air;
- Demografi (antara lain kelompok umur dan status pendidikan, agama, mata pencaharian, status perkawinan, dan pendapatan per kapita);
- Aspek sosial, ekonomi, dan budaya (antara lain ketersediaan fasilitas umum, gambaran umum tingkat sosial, ekonomi, dan budaya wilayah dan masyarakat, analisis proporsi jenis pelanggan, serta gambaran peran masyarakat);
- Kebutuhan air (antara lain berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk, analisis tingkat konsumsi air minum domestik, analisis tingkat cakupan pelayanan, dan aspek kesehatan masyarakat);
- Operasional dan pelayanan;
- Sistem dan kebutuhan lainnya.

Suatu kegiatan dianggap layak secara teknis teknologis apabila terdapat teknologi yang tersedia untuk membangun SPAM.

2) Kelayakan ekonomi dan keuangan

Pengkajian kelayakan ekonomi ditentukan dengan cara analisis ekonomi untuk mengidentifikasi manfaat terbesar yang diterima oleh masyarakat terutama dalam mendorong peningkatan kesehatan dan produktivitas masyarakat.

Pengkajian kelayakan keuangan ditentukan untuk mendapatkan keuntungan finansial terbaik bagi penyelenggara dalam jangka waktu tertentu. Sasaran dari analisa keuangan ini untuk mengetahui apakah kegiatan yang akan dilaksanakan ini dari segi keuangan dinilai layak, dalam arti mempunyai dana yang cukup untuk membiayai pengoperasian seluruh fasilitas yang ada, dan dapat membayar kembali seluruh pinjaman beserta bunganya bila menggunakan dana pinjaman.

A. Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan dan manfaat proyek merupakan salah satu kegiatan dalam studi kelayakan. Untuk sektor air minum analisis biaya dan manfaat proyek diantaranya mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- Biaya langsung proyek
- Biaya sosial
- Biaya lingkungan
- Manfaat terhadap kesehatan
- Manfaat terhadap produktivitas masyarakat
- Manfaat terhadap nilai properti
- Manfaat terhadap percepatan pertumbuhan ekonomi

Suatu kegiatan disebut layak secara ekonomi apabila tambahan manfaat yang diterima oleh masyarakat akibat adanya suatu kegiatan lebih besar dari biaya proyek.

B. Kelayakan Keuangan

Pengkajian kelayakan keuangan dilakukan terhadap manfaat keuangan yang diterima oleh penyelenggara yang dianalisis berdasarkan asumsi-asumsi proyeksi keuangan, antara lain:

- Tingkat inflasi
- Tahun dasar proyeksi

- Jangka waktu proyeksi
- Nilai investasi
- Kebutuhan modal kerja
- Rencana sumber pembiayaan
- Persyaratan pinjaman
- Biaya operasi dan pemeliharaan
- Biaya penyusutan/amortisasi
- Pajak
- Proyeksi tambahan pelanggan
- Tarif air
- Proyeksi pendapatan

Suatu kegiatan disebut layak secara keuangan atau finansial bila memenuhi kriteria berikut ini:

- Kelayakan proyek:
 - $FIRR > \text{Rata-rata Tertimbang dari Biaya Modal ditambah alokasi resiko}$
 - $Net\ Present\ Value\ (NPV) > 0$
 - $Benefit\ Cost\ Ratio\ (BCR) > 1$
- Kelayakan pendanaan:
 - $DSCR\ Pemda \geq 2,5$; $DSCR\ penyelenggara > 1,3$
 - Saldo kas akhir sekurang-kurangnya mencukupi untuk dua bulan operasi

3) Kelayakan lingkungan

Pengkajian kelayakan lingkungan tidak terlepas dari kegiatan masyarakat dan kondisi daerah setempat, sehingga faktor-faktor lingkungan dapat dikatakan layak atau tidak untuk didistribusikan air minum. Pengkajian kelayakan lingkungan dilaksanakan melalui penyusunan AMDAL atau RKL dan RPL sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

4) Kajian Kelembagaan

Pengkajian Kelembagaan dilakukan terhadap:

- a. Sumber Daya Manusia
 - Tingkat pendidikan
 - Kualitas
- b. Struktur organisasi dan penempatan kerja sesuai latar belakang pendidikannya mengacu pada peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
- c. Alternatif kelembagaan kerjasama pemerintah dan swasta

5) Kajian Alokasi Resiko

Dalam hal penyusunan studi kelayakan ini ditujukan untuk kerjasama pemerintah dan swasta, maka perlu dilakukan kajian alokasi resiko yang meliputi:

- Resiko kinerja;
- Resiko politik;
- Resiko finansial.

Resiko dikelola berdasarkan prinsip alokasi resiko yang memadai dengan mengalokasikan resiko kepada pihak yang paling mampu mengendalikan resiko dalam rangka menjamin efisiensi dan efektifitas dalam penyediaan infrastruktur. Pengelolaan resiko ditentukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

6.3 Tata Cara Pengerjaan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

Pada tahap persiapan, siapkan Rencana Induk berikut data-data penunjang sesuai ketentuan umum.

Cara pengerjaan pengkajian kelayakan teknis sistem penyediaan air minum adalah sebagai berikut:

- A. Lakukan pengkajian kelayakan teknis, sesuai dengan Tata Cara Pengkajian Kelayakan SPAM (lihat sub bab 6.3.1)
- B. Lakukan pengkajian kelayakan keuangan sesuai dengan Tata Cara Analisis Keuangan SPAM (lihat sub bab 6.3.2)
- C. Lakukan pengkajian kelayakan lingkungan sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku

- D. Lakukan pengkajian kelayakan sosial dan budaya, sesuai dengan Survei dan Pengkajian Kondisi Sosial Ekonomi dan Budaya (lihat sub bab 7.4)
- E. Lakukan pengkajian terhadap kelayakan kelembagaan sesuai dengan Tata Cara Pengkajian Kelembagaan SPAM (lihat sub bab 7.7)

6.3.1 Tata Cara Pengkajian Kelayakan SPAM

A. Ketentuan Umum

Pengkajian kelayakan teknis penyediaan air minum harus memenuhi ketentuan-ketentuan umum sebagai berikut:

1. Tersedia rencana induk atau *master plan* meliputi:
 - a. Daerah pelayanan
 - b. Proyeksi penduduk
 - c. Proyeksi kebutuhan air
 - d. Unit sumber air baku
 - e. Unit produksi
 - f. Unit distribusi
 - g. Rencana pendanaan
 - h. Rencana kelembagaan
2. Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan team leader berpengalaman dalam bidangnya minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku.

B. Ketentuan Teknis

Pengkajian kelayakan teknis sistem penyediaan air minum harus memenuhi ketentuan teknis. Sistem penyediaan air minum harus memenuhi:

- a. Kelayakan teknis teknologis
- b. Kelayakan ekonomi dan keuangan
- c. Kelayakan lingkungan
- d. Kelayakan kelembagaan

a. Kelayakan Teknis

Pengkajian kelayakan teknis biasa dibuat dari beberapa alternatif yang dikembangkan, dimana setiap alternatif disajikan secara jelas oleh team teknik akan dipilih kriteria alternatif yang terbaik. Alternatif terpilih adalah alternatif yang terbaik ditinjau dari beberapa aspek yang mempengaruhi lokasi daerah perencanaan, meliputi:

- a. Potensi
- b. Demografi
- c. Sosio Ekonomi
- d. Kebutuhan air
- e. Operasional dan pelayanan
- f. Sistem dan kebutuhan lainnya

b. Kelayakan Ekonomi dan Keuangan

Pengkajian kelayakan ekonomi ditentukan dengan cara analisis ekonomi untuk mengidentifikasi alternatif terbaik dalam hal harga termurah yang memenuhi prinsip-prinsip ekonomi. Metoda analisis ekonomi yang umum digunakan adalah *discounting technique* atau *present value* dan *benefit cost ratio*.

Discounting technique digunakan untuk menentukan pilihan dari beberapa alternatif sistem. Sedangkan *benefit cost ratio* digunakan untuk menentukan menjadi sistem yang diusulkan.

1) Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan dan manfaat proyek merupakan salah satu kegiatan dalam studi kelayakan. Untuk sektor air minum analisis biaya dan menfaatkan proyek mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pola pekerjaan;
- b. Pendapatan masyarakat;
- c. Kemampuan masyarakat membayar tarif yang berlaku;
- d. Kemampuan keuangan daerah;
- e. Keinginan SR dan HU;
- f. Kemauan membayar tarif yang berlaku;
- g. Jumlah pelayanan yang layak.

2) Kelayakan Keuangan

Pengkajian kelayakan keuangan dilakukan terhadap beberapa aspek, meliputi:

- a. Tingkat inflasi
- b. Tahun dasar proyeksi
- c. Jangka waktu proyeksi
- d. Nilai investasi
- e. Kebutuhan modal kerja
- f. Rencana sumber pembiayaan
- g. Persyaratan pinjaman
- h. Biaya operasi dan pemeliharaan
- i. Biaya penyusutan/amortisasi
- j. Pajak
- k. Proyeksi tambahan pelanggan
- l. Tarif air
- m. Proyeksi pendapatan

c. Kelayakan Lingkungan

Pengkajian kelayakan lingkungan tidak terlepas dari kegiatan masyarakat dari kondisi daerah setempat, sehingga faktor-faktor lingkungan dapat dikatakan layak atau tidak untuk didistribusikan air minum. Pengkajian kelayakan lingkungan dilaksanakan dengan memperhatikan atau sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

d. Kelayakan Kelembagaan

Pengkajian Kelayakan Kelembagaan dilakukan terhadap:

1) Sumber Daya Manusia

- a. Tingkat pendidikan dan jenis pendidikan
- b. Kualitas

2) Struktur organisasi dan penempatan kerja sesuai latar belakang pendidikannya mengacu pada peraturan perundang-undangan yang berlaku.

3) Keterkaitan dengan pihak swasta

C. Cara Pengerjaan

C.1 Persiapan

Siapkan rencana induk berikut data-data penunjang sesuai ketentuan umum.

C.2 Cara Pengerjaan

Cara pengerjaan pengkajian kelayakan teknis sistem penyediaan air minum adalah sebagai berikut:

- 1) Lakukan pengkajian kelayakan teknis
- 2) Lakukan pengkajian kelayakan ekonomis dan keuangan (untuk jelasnya dapat melihat sub bab 6.3.2)
- 3) Lakukan pengkajian kelayakan lingkungan
- 4) Lakukan pengkajian terhadap kelayakan kelembagaan

6.3.2 Tata Cara Analisis Keuangan Sistem Penyediaan Air Minum

A. Ketentuan Umum

Analisis keuangan sistem penyediaan air minum memenuhi ketentuan peraturan perundangan yang berlaku.

B. Ketentuan Teknis

Analisis keuangan meliputi:

1) Proyeksi Rugi Laba (*Income Statement*)

Komponen yang disajikan yaitu memuat pendapatan dan biaya serta laba rugi dengan adanya kegiatan yang akan dilaksanakan. Sumber data proyeksi laba rugi dibuat berdasarkan asumsi-asumsi yang ditetapkan ditambah dengan ringkasan data *existing* selama kurun waktu tertentu. Komponen yang perlu disajikan antara lain sebagai berikut:

- Jumlah penduduk di daerah pelayanan dan persentase pelayanan
- Tarif
- Jumlah pendapatan dari rekening/retribusi
- Jumlah pendapatan dari operasional lainnya

- Jumlah pendapatan non-operasional
- Komponen biaya operasi dan pemeliharaan
- Laba rugi sebelum penyusutan
- Biaya penyusutan
- Biaya bunga pinjaman
- Biaya pajak
- Rugi laba bersih

2) Proyeksi Neraca (*Balance Sheet*)

Laporan neraca adalah suatu laporan keuangan penyelenggara yang menggambarkan kekayaan penyelenggara pada saat tertentu. Seperti halnya proyeksi laba rugi, beberapa komponen yang perlu disajikan meliputi:

- Jumlah kas
- Jumlah piutang
- Persediaan
- Aktiva tetap
- Akumulasi penyusutan
- Hutang dagang
- Jaminan langganan
- Bagian hutang jangka panjang
- Hutang jangka panjang
- Modal/penyertaan
- Kumulatif laba rugi

3) Proyeksi Arus Kas (*Cash Flow*)

Proyeksi ini merupakan gabungan dari proyeksi laba rugi dan neraca, sehingga dalam pembuatannya tergantung dari metode penyajiannya. Metode penyajian terdiri dari 2 model:

- Metode Langsung, dimana seluruh komponen pendapatan dan biaya pada proyeksi laba rugi disajikan dalam arus kas, kecuali untuk biaya-biaya yang tidak mengandung unsur kas ditambah dengan unsur neraca.
- Metode Tidak Langsung, artinya bahwa di dalam proyeksi arus kas tidak menyajikan seluruh komponen pendapatan dan biaya,

akan tetapi hanya menyajikan hasil bersih laba rugi, ditambah dengan penyusutan serta komponen neraca.

Adapun komponen-komponen Arus Kas (sumber dan penggunaan dana) meliputi:

- Sumber dana:
 - laba bersih setelah pajak
 - depresiasi dan amortisasi
 - penurunan aktiva lancar di luar kas
 - kenaikan hutang lancar
 - kenaikan subsidi/penyertaan modal
 - penjualan atas saham
- Penggunaan dana:
 - kenaikan aktiva lancar
 - kenaikan aktiva tetap
 - penurunan hutang lancar
 - pembayaran pokok pinjaman jangka panjang
 - pembayaran deviden

Analisis kelayakan keuangan dan ekonomi meliputi:

1) Analisa Kelayakan Pendanaan

Untuk menilai kelayakan suatu kegiatan diperlukan perhitungan secara kuantitatif, dengan menggunakan rasio-rasio keuangan yang biasa dipergunakan. Tidak semua rasio akan dipakai dalam menganalisa keuangan, khususnya dalam bidang air minum, rasio keuangan yang biasa dipergunakan adalah sebagai berikut:

a. Kemampuan Laba (*Profitability*)

Pada dasarnya rasio ini dipergunakan untuk mengetahui kemampuan penyelenggara untuk menghasilkan laba. Rasio yang dibutuhkan meliputi:

- Rasio Laba Operasi terhadap Penjualan Bersih (*Operating Ratio*)
- *Net Profit Margin*
- *Return of Investment (ROI)*
- *Return on Equity (ROE)*

b. Kemampuan Likuiditas

Likuiditas berkaitan dengan aktivitas keuangan untuk mengetahui kemampuan penyelenggara dalam memenuhi kewajiban-kewajiban yang bersifat segera (jangka pendek) dengan menggunakan rasio-rasio sebagai berikut:

- Rasio Lancar (*Current Ratio*)
- Rasio Cair (*Quick Ratio*)

c. Efektivitas penggunaan dana

Rasio ini dikaitkan erat dengan perputaran dana secara keseluruhan, makin cepat dana itu berputar semakin efektif. Untuk dapat mengukur efektivitas penggunaan seluruh dana, digunakan rasio sebagai berikut:

- Rasio perputaran modal kerja (*Working Capital Ratio*)
- Perputaran Piutang (*Receivable Turn Over*)

2) Analisa Kelayakan Proyek

Patokan penilaian kelayakan suatu proyek terdiri dari beberapa tolok ukur sebagai dasar kriteria investasi yang sering digunakan khususnya dalam bidang air minum, adalah sebagai berikut:

a. Analisa *Payback Period*

Payback Period adalah suatu periode yang diperlukan untuk dapat menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan *proceed* atau aliran kas neto (*net cash flow*). Dengan demikian *payback period* suatu investasi menggambarkan panjangnya waktu yang diperlukan agar dana yang tertanam pada suatu investasi dapat diperoleh kembali seluruhnya. Metode *payback* ini sangat mudah perhitungannya, namun mempunyai kelemahan prinsipil sebagai berikut:

- Metode ini mengabaikan penerimaan-penerimaan investasi atau *proceeds* yang diperoleh setelah *payback period* tercapai.
- Metode ini mengabaikan *time value of money* (nilai waktu daripada uang).

Kriteria pertimbangan khusus untuk air minum biasanya lebih kecil dari masa pengembalian pinjaman, yaitu berkisar antara 13-15 tahun masih dianggap layak.

b. Analisa *Net Present Value* (NPV)

Dengan adanya kelemahan metode *payback period*, maka dapat dipergunakan metode lain yang memperhatikan baik *proceeds* setelah *payback period* maupun *time value of money*. Metode tersebut disebut dengan *Net Present Value* atau lebih sering disebut dengan *Present Value*.

Oleh karena metode ini memperhatikan *time value of money*, maka *proceeds* yang dipergunakan adalah *cash flow* yang didiskontokan atas dasar biaya modal atau *rate of return* yang diinginkan. Dalam metode ini pertama-tama yang dihitung adalah nilai sekarang dari *proceeds* yang diharapkan atas dasar *discount rate* tertentu, kemudian jumlah dari seluruh *proceeds* selama usianya dikurangi dengan PV dari jumlah investasi. Selisih antara PV keseluruhan *proceeds* dikurangi dengan PV dari pengeluaran modal dinamakan nilai sekarang neto (*Net Present Value*).

Dalam menganalisa, tanda layak dinyatakan oleh nilai NPV yang sama atau lebih besar dari nol, artinya suatu proyek dapat dinyatakan bermanfaat untuk dilaksanakan. Jika NPV sama dengan nol, berarti proyek tersebut mengembalikan persis sama dengan nilai modal yang ditanamkan. Jika NPV lebih kecil dari nol, berarti proyek tidak dapat menghasilkan senilai biaya yang dipergunakan, oleh karena itu pelaksanaannya harus ditolak.

Discount factor ditentukan sesuai dengan tingkat keuntungan yang diharapkan. Bila *discount rate* ditentukan 20% dan ternyata NPV lebih kecil dari nol, yang berarti bahwa *rate of return* dari proyek kurang dari 20%, maka proyek tersebut tidak layak, begitupun sebaliknya.

c. Analisa *Internal Rate of Return* (IRR)

Metode penilaian usul-usul investasi lain menggunakan *discounted cash flow* ialah metode *internal rate of return*. Pengertian *internal rate of return* (IRR) didefinisikan sebagai tingkat bunga yang akan dijadikan jumlah nilai sekarang dari *proceed* yang diharapkan akan diterima.

Suku bunga yang ditetapkan adalah sesuai dengan suku bunga yang berlaku. Suku bunga ini sesungguhnya merupakan suatu ukuran yang dapat dipergunakan dalam menilai kelayakan suatu proyek. Dalam menetapkan suku bunga ada 2 katagori suku bunga yang harus diperhatikan, yaitu suku bunga deposito dan suku bunga kredit. Untuk menetapkan suku bunga diperlukan penilaian terhadap sumber pembiayaan investasi, jika sumber

pembiayaan diperoleh dari modal pinjaman, maka suku bunga kredit yang berlaku dapat dipergunakan. Selanjutnya jika sumber pembiayaan berasal dari modal sendiri dapat dipergunakan suku bunga deposito.

Pada dasarnya *internal rate of return* harus dicari dengan cara coba-coba (*trial and error*). Kriteria pertimbangan jika IRR lebih besar dari rata-rata tertimbang dari biaya modal ditambah alokasi resiko.

d. Analisa *Benefit Cost Ratio*

NCR adalah hasil perbandingan antara *present value* jumlah benefit kotor pada setiap periode (tahun) dengan jumlah *present value* dari biaya dan investasi yang dikeluarkan.

Karakteristik pertimbangan, jika BCR lebih besar dari 1 (satu) maka dapat disimpulkan bahwa proyek menguntungkan layak diterima dan sebaliknya.

3) Analisa Kepekaan/Sensifitas

Salah satu kelebihan dari analisa keuangan proyek ini adalah analisa untuk menguji pengaruh terhadap kemampuan memperoleh penghasilan dari suatu proyek yang diakibatkan oleh kejadian-kejadian yang berbeda dari yang diduga dalam perencanaan. Analisa kepekaan ini menguji bagaimana kepekaan NPV proyek atau FIRR atau rasio manfaat/biaya lainnya terhadap kenaikan konstruksi, perpanjangan/penundaan periode pelaksanaan, atau penurunan harga.

Jadi analisa kepekaan atau bisa disebut dengan *Sensitify Analisis* adalah analisa yang dilakukan kembali untuk mengetahui akibat dari kondisi-kondisi tertentu. Ini merupakan salah satu petunjuk bahwa pada dasarnya proyeksi-proyeksi yang dibuat dalam analisa keuangan dipengaruhi oleh ketidakpastian yang cukup tinggi.

Proyek-proyek di bidang air minum, biasanya dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu:

- a. Biaya, biasanya proyek-proyek cenderung sangat peka terhadap biaya, terutama konstruksi, karena estimasi biaya yang dibuat sering mengandung unsur ketidakpastian mengenai harga yang sesungguhnya harus dibayar untuk *supply* dan peralatan.
- b. Pendapatan, pengujian terhadap pendapatan khususnya dalam bidang air minum juga dapat dilakukan. Unsur yang mempengaruhi pendapatan antara lain harga jual, jumlah sambungan, kapasitas yang tersedia, dan *bad debts*.

c. Penundaan pelaksanaan proyek. Penundaan tersebut bisa disebabkan antara lain:

- Kesulitan teknis yang tidak diperkirakan sebelumnya;
- Keterlambatan dalam pemesanan dan penerimaan peralatan;
- Masalah-masalah administrasi dan persyaratan–persyaratan yang tidak dapat dihindarkan.

Teknik pelaksanaan analisa kepekaan ini tidaklah rumit, hanya perlu menghitung kembali nilai proyek dengan menggunakan estimasi-estimasi baru untuk satu elemen dan atau elemen lainnya.

C. Cara Pengerjaan

Urutan kegiatan yang harus dilakukan dalam rangka analisa dan evaluasi (penilaian) kelayakan proyeksi dari segi keuangan adalah:

- 1) Mengecek kebenaran angka-angka yang disajikan dalam proyeksi laporan keuangan.
- 2) Mengecek kelayakan asumsi yang dipergunakan.
- 3) Menyusun kesimpulan hasil analisa.

Adapun asumsi keuangan yang perlu mendapat perhatian dalam penilaian proyeksi laporan keuangan antara lain:

- 1) Kapasitas instalasi pengolahan air minum dan tingkat pelayanan

Asumsi besaran kapasitas instalasi pengolahan air minum (IPA) dan tingkat pelayanan diperoleh dari Tim Teknis. Namun demikian perlu diperhatikan tentang rasionalitas dari masing-masing target/perhitungan yang ada, sehingga perlu kecermatan dalam hal penyusunan jadwal dari program yang diusulkan.

Khusus untuk proyeksi tingkat pelayanan, tim teknis semestinya dalam perhitungannya sudah didasarkan kepada tim sosial ekonomi. Perhitungannya tim sosial ekonomi dalam memproyeksikan kebutuhan air didasarkan pada hasil survei kebutuhan nyata (RDS), bukan didasarkan pada target tertentu. Dengan demikian proyeksi tingkat pelayanan tidak akan menyimpang terlalu jauh dengan kenyataan.

Studi sosial ekonomi ini dilakukan untuk mengetahui antara lain tentang:

- Konsumsi air rata-rata untuk masing-masing pelanggan
- Kemauan masyarakat berlangganan

- Kemampuan masyarakat untuk berlangganan
- Kemampuan masyarakat untuk membayar retibusi
- Lain-lain

2) Inflasi

Penetapan besaran/angka yang dipergunakan didasarkan pada kenaikan indeks harga yang berlaku pada suatu periode tertentu. Acuan yang dipergunakan adalah indeks harga dari BPS. Masalah inflasi ini erat kaitannya dengan penentuan tahun dasar yang dipakai sebagai tahunan dasar untuk proyeksi laporan keuangan. Perlu diperhatikan dalam masalah inflasi terhadap penentuan biaya investasi harus dibedakan dengan pengaruh inflasi terhadap biaya operasi dan pemeliharaan dalam kegiatan usaha pengelolaan air minum.

3) Tarif

Tarif pada dasarnya dihitung untuk dapat menutup seluruh biaya dan pengembalian modal. Dalam penentuan besaran tarif yang dikenakan kepada masyarakat terdapat dua pihak yang berkepentingan, yaitu:

a. Pihak penyelenggara

Penyelenggara sangat berkepentingan dalam penentuan tarif. Perhitungan tarif dari sisi penyelenggara didasarkan pada keperluan untuk menutup seluruh biaya yang dikeluarkan, pengembalian pinjaman serta untuk mendapatkan keuntungan dari usahanya atau pengembalian modal yang telah ditanamkan.

b. Pihak masyarakat

Pihak masyarakat sebagai konsumen air minum juga sangat berkepentingan terhadap masalah tarif air. Konsumen dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh daya beli/kemampuan untuk membayar air. Bagi masyarakat kemampuan membayar air sangat ditentukan oleh tingkat pendapatan masyarakat, sedangkan untuk konsumen yang berasal dari kelompok industri, kemampuan membayar/membeli air tergantung alokasi biaya produksi untuk komponen biaya air.

Untuk itu dalam perhitungan tarif perlu mempertimbangkan aspek keuangan penyelenggara maupun aspek sosial ekonomi masyarakat. Studi sosial ekonomi mengkaji kemampuan masyarakat untuk membayar air dan elastilitas permintaan akan air minum terhadap perubahan harga, dapat digunakan sebagai acuan/pertimbangan untuk penentuan tarif.

4) Biaya investasi

Perhitungan biaya investasi (CAPEX) didasarkan pada biaya kegiatan yang disiapkan oleh tim teknis. Dalam biaya kegiatan perlu dirinci jenis material yang diperlukan (harga satuan, spesifikasi teknis) dan tahapan pelaksanaan serta tahapan pembiayaan. Dari biaya kegiatan yang telah disusun tim teknis tersebut perlu dilakukan perhitungan/penyesuaian sehingga menjadi biaya investasi, yaitu antara lain dengan memperhitungkan biaya pajak, biaya kontingensi harga dan biaya lain-lain yang dipandang perlu untuk diperhitungkan sebagai biaya investasi (misalnya biaya administrasi proyek, biaya pra-operasi dan biaya studi).

5) Biaya operasi dan pemeliharaan (OPEX)

Pada prinsipnya biaya operasi dan pemeliharaan untuk air minum dapat dikelompokkan menjadi:

- Biaya gaji personil
- Biaya bahan bakar dan listrik
- Biaya bahan kimia
- Biaya pemeliharaan
- Biaya asuransi
- Biaya administrasi umum
- Dan lain-lain

Asumsi proyeksi biaya dan pemeliharaan pada umumnya disusun sebagai berikut:

- Didasarkan pada persentase dari aset yang ada.
- Didasarkan pada perincian setiap biaya operasi dan pemeliharaan sesuai dengan kebutuhan (volume) dan perkiraan harga bahan/upah.

6) Pendanaan

Yang dimaksud pendanaan dalam hal ini adalah pemenuhan dana untuk investasi dan kebutuhan modal kerja. Asumsi pendanaan investasi antara lain meliputi:

- Asumsi rasio pendanaan (*Debt Equity Ratio*)
- Jenis pinjaman
- Persyaratan pinjaman
- Jadwal penarikan

- Sumber dana pinjaman

Asumsi yang dipergunakan dalam pendanaan perlu diperhatikan secara seksama karena pengaruh dari pendanaan sangat besar terhadap hasil analisa proyeksi keuangan.

7) Depresiasi

Yang perlu diperhatikan dalam menilai asumsi penyusutan/depresiasi dan amortisasi dari aset antara lain yaitu:

- Metode perhitungan
- Taksiran umur dari masing-masing aset
- Saat mulai pembebanan
- Penggantian aset

Pemilihan metode perhitungan ini erat kaitannya dengan sifat dari produksi yang ada (fluktuasinya tinggi atau tidak). Kalau fluktuasi produksi cukup tinggi, maka bila menggunakan metode garis lurus akan mengakibatkan beban unit produksi menjadi tinggi pada saat produksi masih rendah, demikian juga sebaliknya.

Salah satu faktor yang menentukan besar kecilnya penyusutan adalah taksiran umur dari aset yang bersangkutan, untuk itu perkiraan umur dari aset perlu dasar pertimbangan yang matang.

Penentuan saat/waktu pembebanan perlu pertimbangan yang cermat. Pembebanan dimulai sejak beroperasi/difungsikan bukan sejak dalam proses pelaksanaan. Demikian pula masalah penggantian aset ini sangat dipengaruhi oleh tingkat inflasi. Biasanya perhitungan besarnya penggantian aset ini didasarkan pada harga yang berlaku (*current price*) sehingga besarnya eskalasi juga perlu diperhatikan. Untuk proyek-proyek pemerintah, biasanya masalah penggantian aset kurang mendapat perhatian.

8) Target Keuntungan

Target keuntungan atau keuntungan yang diharapkan oleh penyelenggara/investor perlu dicermati secara mendalam. Penyelenggara/investor mempunyai tujuan usaha yang berorientasi mencari keuntungan (*profit motive*), namun keuntungan yang ditargetkan hendaknya masih dalam batas kewajaran. Sebab jika investor hanya mengejar keuntungan yang tinggi dan diluar batas kewajaran yang ada, yang akan menanggung beban adalah masyarakat. Demikian pula sebaliknya apabila investor diminta untuk menanamkan modalnya dalam bidang usaha yang sekiranya tidak menguntungkan, maka investor tidak akan tertarik. Dengan demikian

untuk dapat menarik swasta/investor agar bersedia menanamkan modalnya dalam bidang usaha infrastruktur/penyediaan air minum, maka investor perlu diberi kesempatan untuk memperoleh keuntungan, namun keuntungan tersebut masih dalam batas kewajaran sehingga tidak menjadi beban masyarakat.

Adapun indikasi yang dapat dilakukan dalam menilai keuntungan yang ditargetkan oleh investor antara lain adalah:

- a. *Payback Periode*
- b. *Benefit Cost Ratio*
- c. *Net Present Value*
- d. *Internal Rate of Return*

C.1 Analisis Aliran Arus Kas

Analisis arus kas atau sumber dan penggunaan dana perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Mengklarifikasikan perubahan neraca bersih, yang terjadi pada dua titik waktu kedalaman perubahan kenaikan atau penurunan kas.
- 2) Mengklarifikasikan perkiraan pada laporan laba rugi dan perubahan laba ditahan, kedalam faktor-faktor yang meningkat atau menurun kas.

Aliran arus kas terdiri dari:

- Sumber dana
 - Penggunaan dana
- 3) Pembuatan *worksheet* dan laporan arus kas:
 - Uraian laporan arus kas
 - Minimum kas untuk modal kerja
 - Minimum saldo kas

C.2 Analisis Laporan Keuangan

- 1) Analisis rasio neraca:
 - a. *Current ratio* minimal 2 kali
 - b. *Cash ratio* minimal 1,5 kali
 - c. *Debt to equity* minimal 1 kali
 - d. *Long term debt to equity* 1,5 kali

- e. *Receivable turnover* sesuai standar PDAM
- 2) Analisis laba rugi
- a. *Operating income* 60% harus disetor ke PEMDA.
 - b. *Operating ratio* semakin tinggi
 - c. *Rate of return on investmen* atau biasa disebut ROI
 - d. *Rate of return on asset* atau biasa disebut ROR sesuai suku bunga yang berlaku

7. Survei Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM

7.1 Survei dan Pengkajian Wilayah Studi dan Wilayah Pelayanan

7.1.1 Ketentuan Umum

Survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Mempelajari laporan studi terdahulu tentang sistem penyediaan air minum dan tata ruang kota.
- 3) Dilakukan pembahasan dengan pihak terkait guna mendapatkan kesepakatan dan rekomendasi terhadap lingkup wilayah studi dan wilayah pelayanan.
- 4) Wilayah studi dan wilayah pelayanan harus memperhatikan acuan umum dan kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan.
- 5) Laporan hasil survei dan perengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan mencakup:
 - a. Batas wilayah studi, wilayah proyek dan wilayah pelayanan;
 - b. Foto-foto lokasi alternatif sumber air, jalur pipa transmisi, instalasi pengolahan air dan reservoir distribusi;
 - c. Data teknis wilayah studi dan wilayah pelayanan;
 - d. Pertimbangan teknis wilayah studi dan wilayah pelayanan.

7.1.2 Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis survei dan pengkajian wilayah studi dan wilayah pelayanan sebagai berikut:

- 1) Data teknis yang harus dikumpulkan meliputi:
 - a. iklim;
 - b. geografi;
 - c. geologi dan hidrologi yang dilengkapi peta-peta;
 - d. rencana umum tata ruang;
 - e. peta wilayah;
 - f. gambar-gambar teknis yang ada;
 - g. laporan teknis sistem penyediaan air minum yang ada;
 - h. data sosial ekonomi;
 - i. data kependudukan.
- 2) Peta-peta wilayah dengan ukuran skala sesuai ketentuan yang berlaku;
- 3) Survei sumber air baku harus dilakukan sesuai ketentuan yang berlaku;
- 4) Pemilihan alternatif jalur transmisi ditentukan berdasarkan hasil kunjungan lapangan. Panjang pipa dan kondisi topografi diketahui berdasarkan pembacaan peta;
- 5) Pengkajian bertujuan untuk mendapatkan batasan wilayah studi, wilayah proyek dan wilayah pelayanan, sumber air baku dan jalur transmisi, serta menjelaskan komponen-komponen yang terdapat di dalam wilayah studi dan wilayah pelayanan secara terinci baik kondisi pada saat ini maupun kondisi pada masa mendatang.

Apabila terdapat sistem penyediaan air minum, maka harus dilakukan penanganan sebagai berikut:

 - a. pemanfaatan kapasitas yang belum terpakai;
 - b. pengurangan air tak berekening (ATR);
 - c. perluasan sistem dengan penambahan sumber air baku dan peningkatan produksi.

7.1.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Yang harus dipersiapkan sebelum melakukan survei lapangan adalah:

- 1) Surat pengantar untuk melakukan survei;
- 2) Peta kota dan topografi;
- 3) Tata cara survei dan manual peralatan yang dipakai;
- 4) Jadwal pelaksanaan survei lapangan.

B. Prosedur pelaksanaan survei

Prosedur pelaksanaan survei adalah sebagai berikut:

- 1) Serahkan surat izin survei kepada setiap instansi yang dituju
- 2) Lakukan pengumpulan data berikut:
 - peta dan laporan terdahulu;
 - laporan mengenai rencana umum tata ruang kota;
 - peta jaringan pipa eksisting;
 - data teknis.
- 3) Lakukan survei lapangan yang berupa kunjungan lapangan terhadap:
 - sumber air baku;
 - rencana daerah pelayanan;
 - jalur-jalur alternatif sistem transmisi.Selanjutnya siapkan peta kota, plot lokasi-lokasi sumber air baku jalur pipa transmisi, batas wilayah studi dan wilayah pelayanan.
- 4) Buat foto-foto lokasi yang ada kaitannya dengan rencana sistem penyediaan air minum.

C. Pengkajian

- 1) Pengkajian sumber air

Pengkajian sumber air baku mengacu pada standar tata cara pada sub bab 7.2. Cantumkan lokasi alternatif sumber air baku pada peta wilayah studi yang akan dibuat. Apabila tidak terdapat sumber air pada wilayah administrasi dapat diusulkan sumber lain yang berada di luar batas administrasi.

2) Alternatif jalur transmisi

Berdasarkan alternatif sumber air baku dan kunjungan lapangan, buatlah rencana jalur transmisi pada peta wilayah studi yang akan dibuat. Cantumkan panjang jalur pipa transmisi yang dihitung berdasarkan pembacaan skala peta yang berlaku.

3) Penetapan wilayah pelayanan

Pada dasarnya sasaran wilayah pelayanan suatu daerah tergantung pada fungsi strategis kota atau kawasan, tingkat kepadatan penduduk dan ketersediaan sumber air. Wilayah pelayanan tidak terbatas pada wilayah administrasi yang bersangkutan sesuai hasil kesepakatan dan koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait dalam rangka menunjang pembangunan sistem penyediaan air minum.

Kondisi wilayah pelayanan yang menjadi sasaran pelayanan mengacu pada pertimbangan teknis dalam standar spesifikasi teknis berikut. Cantumkan hasil pertimbangan teknis dalam bentuk tabel-tabel dan buatlah dalam bentuk peta.

a. Bentuk Wilayah Pelayanan

Bentuk wilayah pelayanan mengikuti arah perkembangan kota dan kawasan di dalamnya.

b. Luas Wilayah Pelayanan

Luas wilayah pelayanan ditentukan berdasarkan survei dan pengkajian sehingga memenuhi persyaratan teknis.

c. Pertimbangan Teknis Wilayah Pelayanan

Pertimbangan teknis dalam menentukan wilayah pelayanan antara lain namun tidak dibatasi oleh:

- kepadatan penduduk
- tingkat kesulitan dalam memperoleh air
- kualitas sumber air yang ada
- tata ruang kota
- tingkat perkembangan daerah
- dana investasi, dan
- kelayakan operasi

d. Komponen Wilayah Pelayanan

Komponen wilayah pelayanan adalah:

- Kawasan permukiman

- Kawasan perdagangan
- Kawasan pemerintahan dan pendidikan
- Kawasan industri
- Kawasan pariwisata
- Kawasan khusus: pelabuhan, rumah susun.

4) Penetapan wilayah studi

Apabila terdapat sistem eksisting, maka lakukan penanganan seperti pada ketentuan umum dan ketentuan teknis di atas, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Uraian sasaran wilayah pelayanan dan arah pengembangan kota menurut tata ruang kota yang sudah disetujui.

Uraian komponen-komponen yang ada di dalam wilayah pelayanan saat ini dan proyeksi pada masa mendatang.

Plot lokasi sumber air alternatif yang telah dikunjungi dan alternatif jalur pipa transmisi.

Buatlah batas wilayah meliputi seluruh alternatif sumber dan wilayah yang menjadi kesepakatan dan koordinasi pihak terkait.

5) Penetapan wilayah proyek

Wilayah proyek merupakan wilayah sistem yang sudah terpilih yang mencakup semua tahapan pengembangan SPAM.

Cantumkan alternatif terpilih tersebut pada sebuah peta wilayah proyek, dan lengkapi dengan keterangan sistem yang mencakup:

- a. lokasi sumber air baku dan pengembangannya, jalur transmisi dan pengembangannya
- b. lokasi instalasi pengolahan dan pengembangannya
- c. lokasi reservoir distribusi dan pengembangannya
- d. wilayah pelayanan dan pengembangannya

D. Hasil Pengkajian

Hasil pengkajian berupa ketetapan pasti mengenai:

- 1) Sumber air dan jalur transmisi alternatif;
- 2) Batas-batas wilayah pelayanan beserta komponen-komponennya;
- 3) Batas wilayah studi beserta komponen-komponennya;
- 4) Batas wilayah proyek.

7.2 Survei dan Pengkajian Sumber Daya Air Baku

Survei air baku dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai berbagai alternatif sumber air baku yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di lokasi sasaran yang direncanakan.

7.2.1 Ketentuan Umum

Survei sumber daya air baku harus dilaksanakan sesuai ketentuan-ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Melaksanakan survei lapangan yang seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait;
- 3) Membuat laporan tertulis mengenai hasil survei yang memuat:
 - a. foto lokasi;
 - b. jenis sumber air baku;
 - c. perkiraan kapasitas air baku;
 - d. kualitas, kuantitas dan kontinuitas;
 - e. fungsi saat ini;
 - f. kajian hidrologi, morfologi
- 4) Mengirimkan data dan laporan-laporan tersebut di atas kepada pemberi tugas instansi yang terkait.

7.2.2 Ketentuan Teknis

Dalam pelaksanaan survei lapangan bidang air baku harus dipenuhi ketentuan-ketentuan teknis sebagai berikut:

- 1) Gambar-gambar sketsa lokasi, peta-peta dengan ukuran gambar sesuai ketentuan yang berlaku;
- 2) Sumber air baku harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - debit minimum dari sumber air baku;
 - kuantitas sumber air baku harus terjamin kontinuitasnya;
 - kualitas air baku harus memenuhi ketentuan baku mutu air yang berlaku;

- jarak sumber air baku ke daerah pelayanan maksimum sesuai dengan ketentuan untuk masing-masing sumber air baku.

7.2.3 Peralatan

Peralatan yang dipergunakan dalam survei sumber daya air baku disesuaikan dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air.

7.2.4 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Dalam persiapan survei sumber daya air baku perlu dilakukan persiapan sebagai berikut:

- 1) Siapkan surat-surat pengantar yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan;
- 2) Siapkan formulir lapangan yang digunakan untuk menyusun data yang dibutuhkan agar mempermudah pelaksanaan pengumpulan data di lapangan. Materi survai air baku adalah sebagaimana tertera pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Data untuk Survei Air Baku

No	Jenis Sumber Air Baku	Data yang Diperlukan	Keterangan
1	Mata Air	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokasi dan ketinggian ▪ Kualitas air (visual dan pemeriksaan laboratorium) ▪ Kuantitas dan kontinuitas air (hasil pengamatan dan pengukuran pada musim kemarau) ▪ Peruntukan saat ini ▪ Kepemilikan lahan di sekitar mata air ▪ Jarak ke daerah pelayanan ▪ Hal-hal yang mempengaruhi kualitas ▪ Jalan masuk ke mata air 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sumber layak dipilih jika tidak ada konflik kepentingan (musyawarah) ▪ Kualitas dan kuantitas memenuhi ketentuan yang berlaku

No	Jenis Sumber Air Baku	Data yang Diperlukan	Keterangan
2	Air tanah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokasi ▪ Kualitas, kuantitas, dan kontinuitas ▪ Peruntukan saat ini ▪ Kepemilikan ▪ Jarak ke daerah pelayanan ▪ Jalan untuk masuk ke lokasi 	Untuk mengetahui kondisi air tanah dalam di lokasi, perlu dilakukan pemeriksaan geolistrik. Sedangkan untuk mengetahui kondisi air tanah dangkal dapat melihat peta kondisi air tanah yang dikeluarkan oleh Ditjen Geologi Tata Lingkungan
3	Air Permukaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokasi dan ketinggian ▪ Kualitas air (visual dan pemeriksaan laboratorium) ▪ Kuantitas dan kontinuitas air (hasil pengamatan dan pengukuran pada musim kemarau) ▪ Peruntukan saat ini ▪ Jarak ke unit pengolahan dan ke daerah pelayanan 	Sumber dipilih jika alternatif 1 dan 2 tidak ada
4	Air Hujan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Curah hujan ▪ Kualitas dan kuantitas air hujan 	Sumber dipilih jika alternatif 1, 2, dan 3 tidak ada

- 3) Siapkan peta-peta lokasi, topografi, geologi, hidrogeologi dan data sekunder yang diperlukan;
- 4) Siapkan tata cara survei dan manual mengenai peralatan yang dipakai;
- 5) Interpretasi peta-peta, foto udara dan data mengenai lokasi yang akan di survei;
- 6) Siapkan estimasi lamanya survei dan jadwal pelaksanaan survei serta perkiraan biaya yang diperlukan;
- 7) Usulkan jadwal pelaksanaan survei kepada pemberi tugas;
- 8) Cek ketersediaan peralatan dan perlengkapan yang akan digunakan di lapangan.

B. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian

B.1 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Mata Air

1) Pelaksanaan survei mata air:

- a. Cari informasi dari masyarakat setempat tentang lokasi sumber fluktuasi, pemunculan, serta pemanfaatan mata air tersebut;
- b. Pastikan sumber mata air yang akan di survei;
- c. Ukur ketinggian sumber mata air dari daerah pelayanan dengan menggunakan theodolit, kompas dan dinometer atau altimeter;
- d. Ukur debit mata air;
- e. Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- f. Uji kualitas air untuk parameter uji fisik air, yaitu paling sedikit untuk parameter:
 - Temperatur, sesuai dengan SNI 19-1141-1989 tentang Cara Uji Suhu;
 - Rasa, sesuai dengan SNI 03-6859-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Rasa Dalam Air;
 - Bau, sesuai dengan SNI 03-6860-2002 tentang Metoda Pengujian Angka Bau dalam Air;
 - Derajat keasaman, sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
 - Daya Hantar Listrik (DHL), sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
 - Warna, sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
 - Kekeruhan, sesuai dengan SK SNI M-03-1989-F tentang Metode Pengujian Kualitas Fisika Air.

Parameter uji fisik air lainnya dapat disesuaikan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

- g. Uji kualitas air untuk parameter uji kimia air, yaitu paling sedikit untuk parameter:
 - *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), sesuai dengan SNI 06-2503-1991 tentang Metode Pengujian Kadar Kebutuhan Oksigen Biokimiawi dalam Air.

- *Chemical Oxygen Demand* (COD), sesuai dengan SNI 06-2504-1991 tentang Metode Pengujian Kadar Kebutuhan Oksigen Kimiawi dalam Air dengan Alat Refluks Tertutup.
- *Oxygen Demand* (DO), sesuai dengan SNI 06-2424-1991 tentang Metode Pengujian Oksigen Terlarut dalam Air dengan Titrimetrik atau SNI 06-2425-1991 tentang Metode Pengujian Oksigen Terlarut dalam Air dengan Elektrokimia.

Parameter uji kimia air lainnya dapat disesuaikan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

- h. Uji kualitas air untuk parameter uji biologis air, yaitu paling sedikit untuk parameter:
 - Bakteri Koli, sesuai dengan SNI 03-6858-2002 tentang Metode Pengujian Kadar Bakteri Koli Total dalam Air Dengan Saringan Membran

Parameter uji biologis air lainnya dapat disesuaikan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

- i. Ukur jarak sumber mata air ke daerah pelayanan dengan pita ukur atau roda ukur;
- j. Gambar sketsa mata air dan sekitarnya secara horizontal dan dilengkapi dengan ukuran dan skala;
- k. Buat sketsa penampang sumber mata air dan daerah sekitarnya;
- l. Catat kondisi dan pemanfaatan lahan dilokasi sumber mata air;
- m. Tentukan jenis mata air berdasarkan cara pemunculannya di permukaan tanah;
- n. Tentukan jenis batuan yang menyusun daerah sekitar mata air;
- o. Ambil contoh air untuk diperiksa di laboratorium lengkapi dengan data lokasi, nomor contoh dan waktu pengambilan yang ditulis pada label dan ditempel pada tempat contoh air.

2) Pengkajian hasil survei mata air:

- a. kaji debit mata air sesuai tabel 2;
- b. kaji lokasi mata air terhadap daerah pelayanan lihat tabel 3;
- c. kaji kualitas air sesuai tabel 4.

B.2 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Tanah Dangkal

1) Pelaksanaan survei air tanah dangkal:

- a. Lakukan survei pada beberapa sumur gali yang ada di daerah tersebut yang mewakili kondisi air tanah dangkal desa tersebut;
- b. Isi semua data dan kondisi sumur yang ada, dengan:
 - ukur jarak sumur gali dengan rumah;
 - ukur diameter sumur;
 - ukur kedalaman sumur;
 - ukur kedalaman muka air tanah;
- c. Ambil contoh air di lokasi berbeda sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, untuk diuji di lapangan dengan parameter fisik sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas.
- d. Uji kualitas air untuk parameter uji kimia air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.g di atas.
- e. Uji kualitas air untuk parameter uji biologis air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.h di atas.

2) Pengkajian hasil survei air tanah dangkal:

- a. Kaji jarak sumur terhadap pelayanan meliputi:
 - jarak kurang dari 100 m berarti sumber air tanah dangkal tersebut masih sangat layak digunakan;
 - jarak 100-150 m berarti sumber air tanah dangkal tersebut masih layak di gunakan;
 - Jarak lebih dari 150 m berarti sumber air tanah dangkal tersebut kurang layak digunakan.
- b. Kaji muka air tanah atau ketebalan muka air tanah pada musim kemarau meliputi:
 - air tanah masih ada dan cukup untuk memenuhi kebutuhan satu rumah tangga berarti potensi air tanah dangkal baik;
 - air tanah masih ada tapi masih memerlukan penambahan kedalaman untuk mendapatkan tambahan air tanah sehingga masih dapat mencukupi kebutuhan sebuah rumah tangga berarti potensi air tanah dangkal cukup baik;

- air tanah tidak ada meskipun sudah dibiarkan selama waktu tertentu dipendam berarti air tanah dangkal kurang baik.
- c. Kaji kualitas air tanah dangkal sesuai tabel 4.

B.3 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Tanah Dalam

1) Pelaksanaan Survei Air Tanah Dalam:

- a. Analisis peta geologi dan hidrogeologi, hindari rencana lokasi titik bor pada jalur patahan;
- b. Identifikasi jenis akuifer yang akan diambil;
- c. Cari informasi dari penduduk setempat mengenai data sumur dalam pada radius tiga kilometer dari pusat desa dan dari lokasi air permukaan;
- d. Cari informasi tentang data sumur dalam yang ada mengenai tahun pembuatan, kedalaman sumur, kualitas airnya, dan konstruksinya;
- e. Ukur diameter sumur dan kedalaman muka air serta kedalaman sumur;
- f. Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- g. Uji kualitas air untuk parameter uji fisik air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas. Lengkapi dengan data lokasi, waktu pengambilan dan nomor sampel.
- h. Uji kualitas air untuk parameter uji kimia air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.g di atas.
- i. Uji kualitas air untuk parameter uji biologis air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.h di atas.

2) Pengkajian Hasil Survei Air Tanah Dalam:

- a. Analisis peta hidrologi pada lokasi tersebut dengan ketentuan sebagai berikut:
 - ada air yang potensinya baik berarti potensi air tanah dalam tersebut baik;
 - ada air sumur bor lebih dari kebutuhan air masyarakat berarti potensi air tanah dalam tersebut kurang baik;

- debit air sumur bor sangat kecil dibanding kebutuhan air masyarakat berarti tidak ada potensi air tanah dalam.
- b. Konfirmasi besarnya debit dari sumur bor yang sudah ada di sekitar lokasi tersebut. Dari hasil konfirmasi tersebut ada beberapa kondisi sebagai berikut:
- debit air sumur bor lebih besar atau masih dapat mencukupi kebutuhan masyarakat berarti potensi air tanah dalam tersebut baik;
 - debit sumur bor lebih kecil dari kebutuhan air masyarakat berarti potensi air tanah dalam tersebut kurang baik;
 - pengkajian air sumur bor sangat kecil dibanding kebutuhan air masyarakat berarti tidak ada potensi air tanah dalam.
- c. Kaji kualitas air tanah dalam sesuai tabel 4;
- d. Tentukan sumber air tanah dalam yang paling layak digunakan.

B.4 Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Permukaan

a. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Sungai

1) Pelaksanaan Survei Air Sungai:

- a. Cari informasi masyarakat dan/atau penyelenggara setempat lokasi, muka air minimum, pemanfaatan, debit aliran dan kualitas air sungai;
- b. Cari informasi untuk saluran irigasi:
- Lamanya pengeringan atau pengurasan saluran;
 - Periode pengeringan atau pengurasan dalam satu tahun;
 - Ukur debit sungai dan saluran irigasi sesuai SNI 03-2414-1991 tentang metode pengukuran debit sungai dan saluran terbuka;
 - Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
 - Uji kualitas air untuk parameter uji fisik air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas;
 - Uji kualitas air untuk parameter uji kimia air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.g di atas;
 - Uji kualitas air untuk parameter uji biologis air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.h di atas;

- Temukan lokasi bangunan sadap pada bagian yang tidak pernah kering, hindari bahaya erosi dan sedimentasi serta mudah dilaksanakan;
- Ukur ketinggian rencana lokasi bangunan sadap dan sekitarnya dengan rambu ukur dan alat ukur theodolit serta buatlah sketsa;
- Ukur jarak tempat bangunan sadap ke desa dengan pita ukur atau roda ukur;
- Tentukan apakah sumber air sungai atau saluran irigasi tersebut layak digunakan;
- Cari sumber air sungai atau saluran irigasi di atas tidak layak dan ulangi tahapan cara pengerjaan survei air sungai sesuai tahapan di atas;
- Bawa contoh air untuk diperiksa di laboratorium.

2) Kaji Hasil Survei Air Sungai:

- a. Kaji lokasi sungai sesuai tabel 3;
- b. Kaji kualitas air sesuai tabel 4.

b. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Danau dan Embung

1) Pelaksanaan Survei Air Danau dan Embung:

- a. Cari informasi dari penduduk setempat tentang perubahan permukaan air, kedalaman, pemanfaatan, pencemaran terhadap danau dan, embung;
- b. Ukur ketinggian danau dan embung dari daerah pelayanan dengan menggunakan theodolit atau rambu ukur;
- c. Ambil sampel air dilakukan sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas air;
- d. Uji kualitas air untuk parameter uji fisik air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas;
- e. Uji kualitas air untuk parameter uji kimia air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas;
- f. Uji kualitas air untuk parameter uji biologis air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas;
- g. Ukur jarak danau/embung ke daerah pelayanan dengan pita ukur atau roda ukur;

- h. Buat sketsa lokasi daerah bangunan digunakan;
- i. Tentukan apakah air air danau dan embung tersebut layak digunakan.

2) Kaji Hasil Survei Air Danau dan Embung:

- a. Kaji lokasi danau sesuai tabel 3;
- b. Kaji kualitas air danau sesuai tabel 4.

c. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian Air Waduk

1) Pelaksanaan Survei Air Waduk:

- a. Cari informasi tentang instansi pengelola waduk;
- b. Cari informasi dari pengelola mengenai fungsi waduk, manajemen pengelolaan, *lay-out* konstruksi bendungan;
- c. Cari informasi tentang data genangan, tinggi air dan kontinuitas ketersediaan debit;
- d. Cari informasi tentang pencemaran terhadap waduk;
- e. Ukur ketinggian waduk dari daerah pelayanan dengan menggunakan theodolit atau rambu ukur;
- f. Ambil sampel air sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- g. Uji kualitas air untuk parameter uji fisik air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.f di atas;
- h. Uji kualitas air untuk parameter uji kimia air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.g di atas;
- i. Uji kualitas air untuk parameter uji biologis air, yaitu sebagaimana disebutkan pada butir B.1.h di atas;
- j. Ukur jarak waduk ke daerah pelayanan dengan pita ukur atau roda ukur;
- k. Buat sketsa lokasi dan foto lokasi daerah bangunan sadap;
- l. Tentukan apakah air waduk tersebut layak digunakan.

(2) Pengkajian Hasil Survei Air Waduk:

- a. Kaji lokasi waduk sesuai tabel 3;
- b. Kaji kualitas air waduk sesuai tabel 4.

Tabel 2 Evaluasi Debit Sumber Air

ALIRAN L/DT	FLUKTUASI MUSIMAN	MUSIM			
		Musim basah sesaat setelah hujan	Musim basah > 2 hari yang lalu	Permulaan musim kemarau	Akhir musim kemarau
≤ 1	Lebih kurang konstan	Aliran cukup kecil	Aliran cukup kecil liran	Kemungkinan tidak mencukupi, pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya mungkin jika lebih besar dari kebutuhan
	Jelas berkurang pada musim kemarau	Aliran cukup kecil	Aliran cukup kecil	Aliran terlalu kecil	Hanya mungkin jika > 50 % lebih besar dari kebutuhan
1-3	Lebih kurang konstan	Aliran cukup kecil	Kemungkinan terlalu kecil; pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika > 50 % lebih besar dari kebutuhan	Jelas berkurang pada musim kemarau
	Jelas berkurang pada musim kemarau	Aliran cukup kecil	Aliran cukup kecil liran	Jelas berkurang pada musim kemarau	Jelas berkurang pada musim kemarau
>3-5	Lebih kurang konstan	Aliran cukup kecil	Hanya memungkinkan jika 100 % lebih besar dari kebutuhan; jika lebih kecil pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika 50 % lebih besar dari kebutuhan; jika lebih kecil pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika lebih besar dari kebutuhan

ALIRAN L/DT	FLUKTUASI MUSIMAN	MUSIM			
		Musim basah sesaat setelah hujan	Musim basah > 2 hari yang lalu	Permulaan musim kemarau	Akhir musim kemarau
	Jelas berkurang pada musim kemarau	Aliran cukup kecil	Kemungkinan terlalu kecil; pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkinkan jika 100 % lebih besar dari kebutuhan; jika lebih kecil pengukuran pada akhir musim kemarau	Hanya memungkin kan jika > 25% lebih besar dari kebutuhan

Tabel 3 Evaluasi Lokasi Sumber Air

No.	Beda tinggi antara Sumber air dan daerah Pelayanan	Jarak	Penilaian
1.	Lebih besar dari 30 m	< 2 km	Baik, sistem gravitasi
2.	> 10 - 30 m	< 1 km	Berpotensi, tapi detail disain rinci diperlukan untuk sistem gravitasi, pipa berdiameter besar mungkin diperlukan
3.	3 - ≤10 m	< 0,2 km	Kemungkinan diperlukan pompa kecuali untuk sistem yang sangat kecil
4.	Lebih kecil dari 3 m	-	Diperlukan pompa

Tabel 4 Evaluasi Kualitas Air

PARAMETER	MASALAH KUALITAS	PENGOLAHAN	KESIMPULAN
BAU	Bau tanah	Kemungkinan dengan saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
	Bau besi	Aerasi + Saringan pasir lambat, atau aerasi + saringan karbon aktif	Bisa dipakai dengan pengolahan
	Bau sulfur	Kemungkinan Aerasi	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
	Bau lain	Tergantung jenis bau	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
RASA	Rasa asin/payau	Aerasi + saringan karbon aktif	Tergantung kadar Cl dan pendapat masyarakat
	Rasa besi	Aerasi + Saringan pasir lambat, atau aerasi + saringan karbon aktif	Bisa dipakai dengan pengolahan
	Rasa tanah tanpa kekeruhan	Saringan karbon aktif	Mungkin bisa dipakai dengan pengolahan
	Rasa lain	Tergantung jenis rasa	Tidak dapat dipakai
KEKERUHAN	Kekeruhan sedang, coklat dari lumpur	Saringan pasir lambat	Bisa dipakai bila dengan pengolahan
	Kekeruhan tinggi, coklat dari lumpur	Pembubuhan PAC + saringan pasir lambat	Bisa dipakai bila dengan pengolahan, dengan biaya relatif besar
	Putih	Pembubuhan PAC	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
	Agak kuning sesudah air sebentar di ember	Aerasi + saringan pasir lambat, atau aerasi + saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
WARNA	Coklat tanpa kekeruhan	Kemungkinan dengan saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil

PARAMETER	MASALAH KUALITAS	PENGOLAHAN	KESIMPULAN
	Coklat bersama dengan kekeruhan	Sama dengan kekeruhan	Sama dengan kekeruhan
	Putih	Kemungkinan dengan pembubuhan PAC	Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil
	Lain	Tergantung jenis warna	Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil

7.2.5 Petunjuk Pengukuran Debit Aliran

A. Umum

Pengukuran aliran dapat dilakukan dengan beberapa cara:

- 1) Dengan sekat trapesiodal atau dinamai sekat Cipoletti;
- 2) Dengan sekat V-notch atau dinamai sekat Thomson;
- 3) Dengan metoda pembubuhan garam;
- 4) Dengan cara sederhana seperti akan diterangkan kelak.

B. Sekat Cipoletti

Alat yang diperlukan:

- 1) Sekat Trapesiodal yang sisi-sisi dalam sekat itu meruncing, seperti pada gambar 1, dibuat dari pelat logam (baja, aluminium, dan lain-lain) atau dari kayu lapis. Sekat ini tetap dipasang pada lokasi pengukuran atau hanya sementara saja.
- 2) Penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Cara pengukuran:

1. Tempatkan sekat pada aliran (sungai kecil, pelimpahan mata air, dan sebagainya), yang akan diukur, pada posisi yang baik sehingga sekat betul-betul mendatar atau "h" pada keduda sisinya adalah sama;
2. Ukur "h" dengan penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Perhitungan debit

Debit dihitung dengan persamaan:

$$Q = 0.0186 bh^{3/2}$$

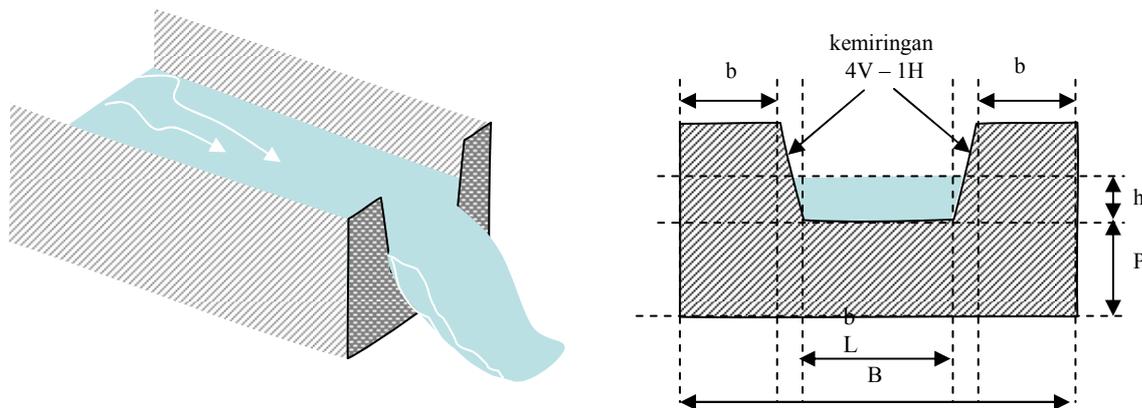
Dimana: Q dalam l/d

b dalam cm

h dalam cm

Keadaan untuk pengukuran:

- 1) Aliran di hulu dan di hilir sekat harus tenang;
- 2) Aliran hanya melalui sekat, tidak ada kebocoran pada bagian atas atau samping sekat;
- 3) Air harus mengalir bebas dari sekat, tidak menempel pada sekat (lihat Gambar 1).



Gambar 2 Sekat Cipoletti

- Kemiringan pintu 4:1.
- (h) harus diukur pada titik dengan jarak minimal $4h$ dari ambang ke arah hulu saluran.
- Tebal ambang ukur harus antara 0,8 sd 2 mm.
- Permukaan air di bagian hilir pintu minimal 6 cm dibawah ambang ukur bagian bawah.
- (h) Harus > 6 cm, tetapi $<$ dari $L/3$.
- P dihitung dari saluran sebelah hulu harus $>$ dari $2h_{max}$, dimana h_{max} adalah ketinggian air yang diharapkan.
- b diukur dari tepi saluran dan harus $> 2h_{max}$.

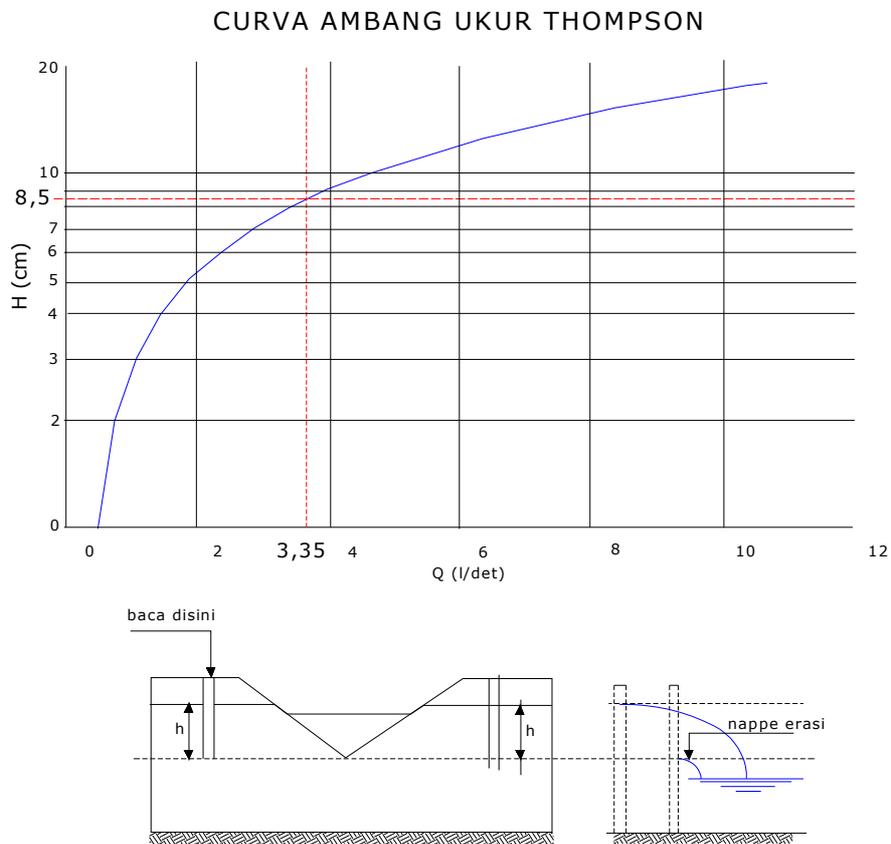
C. Sekat Thompson (V-Notch)

Alat yang diperlukan:

- Sekat V-notch, dibuat dari pelat logam (baja, aluminium, dan lain-lain) atau dari kayu lapis;
- Penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Cara Pengukuran:

- Tempatkan sekat pada aliran yang akan diukur, pada posisi yang baik sehingga sekat betul-betul mendatar atau "h" pada kedua sisinya adalah sama
- Ukur **h** dengan penggaris, tongkat ukur dan pita ukur.



:HANYA BERLAKU UNTUK SUDUT 90°

Gambar 3 Kurva Ambang Ukur Thompson

PERSAMAAN:

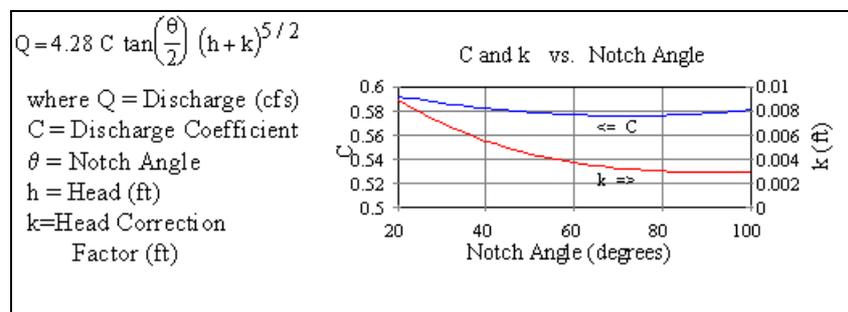
$$Q = 0,135H^{3/2}$$

Pada $H = 8,5$ cm; $Q = 3,35$ l/det

Persamaan Pintu Ukur V-notch

Persamaan V- Notch sesuai Standar:

Persamaan V-notch telah distandarkan oleh ISO (1980), ASTM (1993), and USBR (1997) semuanya memberikan hasil menggunakan Kindsvater-Shen equation. Contoh penggunaan persamaan tersebut adalah seperti dibawah ini. Dimana Q dalam unit cfs dan tinggi dalam unit ft. Diberikan dibawah ini kurva untuk C dan k vs sudut. Pada standar yang ada tidak diberikan persamaan untuk menyusun kurva tersebut, sehingga satu satunya jalan adalah menggunakan kurva tersebut.



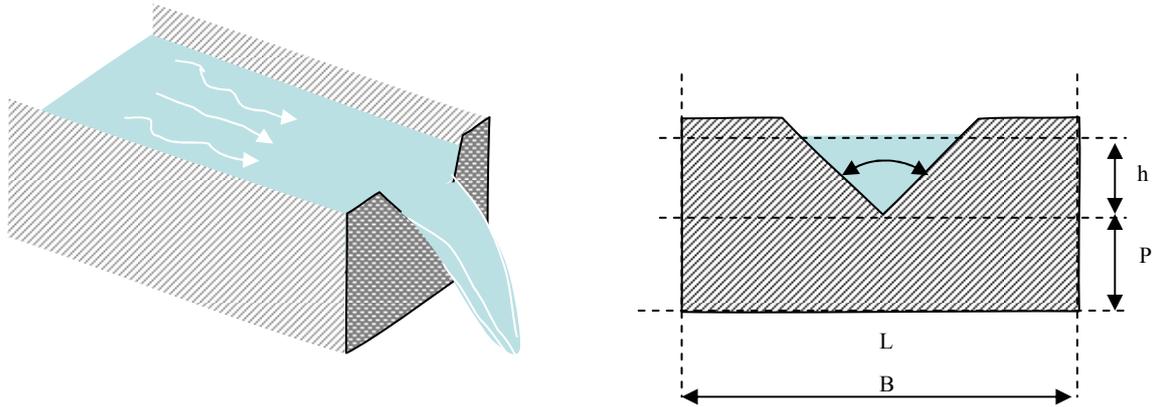
Gambar 4 Kurva V-notch

$$C = 0.607165052 - 0.000874466963 \theta + 6.10393334 \times 10^{-6} \theta^2$$
$$k \text{ (ft.)} = 0.0144902648 - 0.00033955535 \theta + 3.29819003 \times 10^{-6} \theta^2 - 1.06215442 \times 10^{-8} \theta^3$$

θ adalah sudut notch dalam derajat

Cara pengukuran

1. aliran di hulu dan di hilir sekat harus tenang.
2. aliran hanya melalui sekat, tidak ada kebocoran pada bagian atas atau samping sekat.
3. Aliran harus mengalir bebas dari sekat, tidak menempel pada sekat (lihat Gambar 2).



Gambar 5 Sekat Thompson (V Notch)

- h harus diukur pada minimal $2h$ dibagian hulu pintu ukur.
- Tebal ambang ukur antara 0,8 sd 2 mm.
- Permukaan air dibagian hilir harus min 6 cm dibawah "ambang ukur bagian bawah".
- h harus > 6 cm untuk menghindari kesalahan ukur.
- Persamaan dikembangkan untuk h antara 38 cm dan $h/P < 2,4$.
- Persamaan dikembangkan untuk V-notch yang sempurna, dalam arti h/B harus ≤ 0.2 .
- Lebar saluran rata-rata (B) harus > 91 cm.
- Bagian bawah V-notch harus min. 45 cm diatas bagian dasar saluran bagian hulu

Apabila alat ukur tidak memenuhi ketentuan diatas, maka alat ukur disebut alat ukur "V-notch yang tidak sempurna". Dimana:

- h/B yang dibutuhkan $\leq 0,4$.
- Dasar ambang ukur bagian bawah cukup 10 cm diatas dasar saluran sebelah hulu.
- Lebar saluran cukup dengan 10 cm, dan h bisa sampai 61 cm (V-Notch sempurna mempunyai h 38 cm)
- Grafik C yang digunakan berbeda, graphic memberikan hubungan antara C sebagai fungsi dari h/P dan P/B dan hanya berlaku untuk V-Notch dengan sudut 900
- Pada Standar USBR, 1997 dapat dilihat bahwa Nilai C bergerak dari 0,576 sd 0,6; sedangkan pada V-Notch sempurna dengan sudut 900, nilai C adalah 0,578.

D. Metoda Pembubuhan Garam

Metoda ini bisa dipergunakan pada keadaan dimana badan air mudah didekati pada dua lokasi yang berjarak 30 m, dan aliran dibagian hulu bersifat turbulen (bergolak).

Garam yang sudah dilarutkan di dalam seember air, ditumpahkan di bagian hulu aliran.

Keadaan aliran yang bergolak dan jarak antara dua titik pengamatan di hulu dan di hilir harus cukup menjamin terjadinya percampuran garam yang merata diseluruh penampang aliran.

Pada bagian hilir EC (*Electrical Conductivity*) atau Daya Hantar Listrik diukur setiap 15 detik, dan hasilnya dicatat pada Formulir S14

Ketika larutan garam seluruhnya telah melewati titik pengamatan dibagian hilir, EC akan kembali ke keadaan normal, EC nilainya naik pada saat awal pengukuran.

Setelah dikurangi oleh nilai EC dari air, maka nilai EC inilah yang digunakan untuk menentukan debit aliran.

a. Alat dan Zat Kimia yang diperlukan

- Satu ember dengan volume 10 L
- Garam meja (NaCl) yang diketahui banyaknya.

b. Metoda Pengukuran

- Buat larutan garam dengan melarutkan sejumlah garam (misalnya 1 kg) ke dalam seember air.
- Tumpahkan ke dalam aliran di bagian hilir
- catat hasil ukur EC di bagian hilir pada selang waktu 15 detik dari saat ditumpahkan pada kolom-kolom FORMULIR S14 (lihat lampiran A).
- Hentikan pengukuran EC, ketika nilai EC kembali ke nilai normal

c. Perhitungan debit

- Masukkan nilai EC yang benar pada kolom 3 FORMULIR S14 (lihat lampiran A), yaitu nilai pada kolom-kolom 2 dikurangi EC asli dari air;
- Jumlah nilai EC pada kolom 3;
- Hitung debit dari aliran ini dengan persamaan:

$$Q = \frac{2.1 \times s}{E \times t}$$

Dimana: Q = debit (l/det)

S = berat kering NaCl (mg)

E = jumlah E pada kolom 3 formulir S14 (uS/cm)

T = selang waktu antara dua pengukuran yang berturutan.

E. Cara Sederhana Pengukuran Debit

a. Metoda ember

Peralatan yang dibutuhkan

- Ember atau wadah lainnya yang volumenya diketahui
- *Stop watch*

Cara pengukuran:

- Gunakan metoda ini bila seluruh aliran bisa ditampung dalam wadah atau ember itu, misalnya air yang keluar dari mata air melalui sebuah pipa.
- Hidupkan *stop watch* tepat pada saat ember atau wadah disimpan untuk menampung aliran air.
- Matikan *stop watch* tepat pada saat ember satu wadah penuh.

Perhitungan debit:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Dimana: Q dalam l/detik

T = waktu saat stop watch dihidupkan dan dimatikan, dalam detik

V = volume ember atau wadah

Contoh: ember dengan isi 40 l, dalam waktu 8 detik.

$$Q = \frac{40}{8} = 5 \text{ l/d}$$

b. Metoda Benda Apung

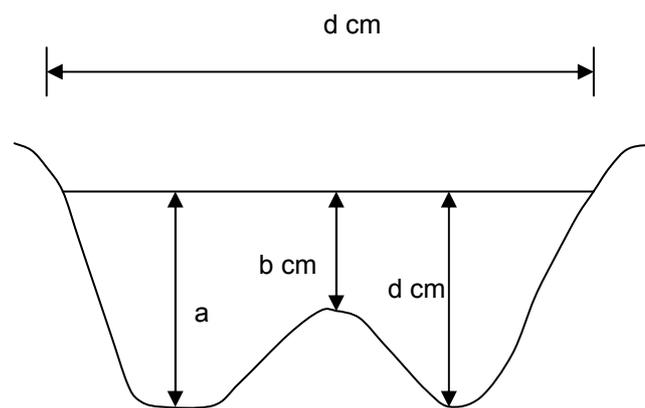
Peralatan yang dibutuhkan:

- pita ukur
- *stop watch*

- daun atau benda apung lainnya

Cara pengukuran:

- Pilih lokasi yang baik pada beban air dengan lebar, kedalaman, kemiringan dan kecepatannya yang dianggap tetap, sepanjang 2 meter.
- Perhatikan agar tidak ada rintangan, halangan atau gangguan lainnya sampai tempat pengamatan di hilir.
- Jatuhkan daun ditengah sungai, pada bagian hulu bersamaan dengan itu hidupkan *stop watch*.
- Hentikan *stop watch* manakala daun melewati titik pengamatan di hilir, jarak antara bagian hulu dan bagian hilir juga harus diukur (katakan Lm).
- Ukur kedalaman air pada beberapa titik penampang aliran, juga lebar penampang itu.



Gambar 6 Sketsa Penampang Melintang Aliran

Perhitungan debit:

Jika daun menempuh jarak L dalam waktu t detik, kecepatan muka air adalah:

$$V = \frac{L}{t}$$

Kecepatan aliran rata-rata diseluruh penampang adalah 2/3 dari harga ini, jadi:

$$V = \frac{L}{t}$$

Tentukan kedalaman air rata-rata $h = \frac{a+b+c}{3}$ (m)

luas penampang : $A = d \times h$ (m²)

Debit (Q) : $V \times A$ (m³/d)

Atau = $1000 \times V \times A$ (l/d)

F. Pengukuran dengan *Current Meter*

Alat ukur harus digunakan untuk mengukur aliran pada kecepatan air rendah, tidak pada saat banjir. Ada beberapa jenis alat ukur kecepatan arus, pemeliharaan jenis peralatan disesuaikan dengan kecepatan aliran air dan kedalaman air yang akan diukur.

Pengukuran kecepatan air ada beberapa cara, cara satu titik, cara dua titik dan cara tiga titik tergantung dari kedalaman air yang akan diukur. Kecepatan aliran air dihitung dengan pengambilan harga rata-rata. Untuk mengukur kecepatan aliran disamping memakai alat *current meter* dapat pula diukur memakai pelampung.

Untuk menghitung debit sungai, diperlukan luas penampang melintang sungai. Besarnya debit adalah hasil kali kecepatan harus dipasang melintang sungai.

Untuk mengukur penampang melintang sungai harus dipasang titik tetapi lakukan survei lokasi pengukuran penampang melintang sungai sebelum diadakan pengukuran.

Berikut ini disajikan interval pengukuran dalamnya air:

Tabel 5 Interval Pengukuran Dalamnya Air

Lebar Sungai (m)		100	100-200	Di atas 200
Interval (m)	Di atas tanah	Kurang dari 5	Kurang dari 10	Kurang dari 20
	Dalamnya air	Kurang dari 5	Kurang dari 10	Kurang dari 20

Contoh menghitung kecepatan air dengan *current meter*:

- 1) Kecepatan aliran cara mengukur satu titik dilakukan sebagai berikut:
 - a) Ukur kecepatan aliran pada kedalaman 0,6 D
D adalah kedalaman total air di sungai
 - b) Kecepatan rata-rata adalah sama dengan kecepatan pengukuran pada a)

- 2) Kecepatan aliran dengan cara dua titik dilakukan sebagai berikut:
- a) Ukur kecepatan aliran pada kedalaman 0,2 D, 0,6 D dan 0,8 D. Kecepatan rata-rata adalah sama dengan pengukuran :

$$\frac{V_{0,2 D} + 2X V_{0,6 D} + V_{0,8 D}}{4}$$

4

$V_{0,2 D}$ adalah kecepatan air pada kedalaman 0,2 D.

Makin rapat interval garis pengukuran kecepatan, makin baik hasilnya.

Tabel 6 Interval Pengukuran Kecepatan Air

Lebar sungai (m)	Kurang dari 50	50-100	100-200	200-400	400-800	Lebih dari 800
Jml. penampang	3	4	5	6	7	8

Sedangkan tabel di bawah ini menunjukkan standar interval pengukuran dalamnya air dan interval pengukuran kecepatan air menggunakan alat ukur arus.

Tabel 7 Interval Pengukuran Kedalaman Air dan Kecepatan Aliran

Lebar Permukaan Air B (m)	Interval Garis Pengukuran Dalamnya Air (m)	Interval Garis Kecepatan Aliran (m)
Kurang dari 10	0.1 B- 0.15 B	
10-20	1	2
20-40	2	4
40-60	3	6
60-80	4	8
80-100	5	10
100-150	6	12
150-200	10	12
Lebih dari 20	15	30

Banyaknya garis pengukuran dalamnya air adalah 2 kali banyaknya garis pengukuran kecepatan.

Untuk memudahkan perhitungan luas penampang melintang dengan menggunakan rumus traprezional, perhitungan kecepatan rata-rata dan perhitungan debit.

7.3 Survei dan Pengkajian Demografi dan Ketatakotaan

7.3.1 Ketentuan Umum

Ketentuan umum tata cara ini adalah:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidang demografi dan ketatakotaan minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Tersedia surat-surat yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan;
- 3) Tersedia data statistik sampai dengan 10 tahun terakhir yang terdiri dari:
 - a. statistik penduduk;
 - b. kepadatan penduduk;
 - c. persebaran penduduk;
 - d. migrasi penduduk per tahun;
 - e. penduduk usia sekolah.
- 4) Tersedia peta-peta yang memperlihatkan kondisi fisik daerah yang di studi;
- 5) Tersedia studi-studi yang ada mengenai ketatakotaan.

7.3.2 Ketentuan Teknis

A. Kependudukan

Ketentuan teknis untuk tata cara survei dan pengkajian demografi adalah:

- 1) Wilayah sasaran survei harus dikelompokkan ke dalam kategori wilayah berdasarkan jumlah penduduk sebagai berikut:

Tabel 8 Kategori Wilayah

No.	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah (buah)
1	Kota	> 1.000.000	> 200.000
2	Metropolitan	500.000 – 1.000.000	100.000 – 200.000
3	Kota Besar	100.000 – 500.000	20.000 – 100.000
4	Kota Sedang	10.000 – 100.000	2.000 – 20.000
5	Kota Kecil Desa	3.000 – 10.000	600 – 2.000

- 2) Cari data jumlah penduduk awal perencanaan.
- 3) Tentukan nilai persentase pertambahan penduduk per tahun (r).
- 4) Hitung pertambahan nilai penduduk sampai akhir tahun perencanaan dengan menggunakan salah satu metode aritmatik, geometrik, dan *least square*;

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0)$$

Namun, metode yang biasa digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) adalah Metode Geometrik.

- 5) Rumus-rumus perhitungan proyeksi jumlah penduduk:

a. Metoda Aritmatik

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

dimana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ;
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar;
- T_n = tahun ke n ;
- T_0 = tahun dasar;
- K_a = konstanta aritmatik;
- P_1 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke I;
- P_2 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir;
- T_1 = tahun ke I yang diketahui;
- T_2 = tahun ke II yang diketahui.

b. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

dimana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ;
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar;
- r = laju pertumbuhan penduduk;

n = jumlah interval tahun.

c. Metode *Least Square*

$$\hat{Y} = a + bX$$

dimana:

\hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi;

X = variabel independen;

a = konstanta;

b = koefisien arah regresi linear.

Adapun persamaan a dan b adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{\Sigma Y \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

Bila koefisien b telah dihitung terlebih dahulu, maka konstanta a dapat ditentukan dengan persamaan lain, yaitu:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

dimana \bar{Y} dan \bar{X} masing-masing adalah rata-rata untuk variabel Y dan X .

d. Metode *Trend Logistic*:

$$Ka = \frac{k}{1 - 10^{a+bx}}$$

dimana:

Y = Jumlah penduduk pada tahun ke- X

X = Jumlah interval tahun

k, a & b = Konstanta

d. Untuk menentukan pilihan rumus proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan dengan hasil perhitungan yang paling mendekati

kebenaran harus dilakukan analisis dengan menghitung standar deviasi atau koefisien korelasi;

e. Rumus standar deviasi dan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

(1) **Standar Deviasi :**

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{untuk } n > 20$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{untuk } n = 20$$

dimana:

s = standar deviasi;

X_i = variabel independen X (jumlah penduduk);

\bar{X} = rata-rata X;

n = jumlah data;

Metode perhitungan proyeksi penduduk yang paling tepat adalah metoda yang memberikan harga standar deviasi terkecil.

(2) **Koefisien Korelasi**

Metode perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang menghasilkan koefisien paling mendekati 1 adalah metoda yang terpilih.

B. Ketatakotaan

Ketentuan teknis untuk survei dan pengkajian ketatakotaan adalah:

- 1) Ada sumber daya baik alam maupun bukan alam yang dapat mendukung penghidupan dan kehidupan di kota yang akan disurvei;
- 2) Ada prasarana perkotaan yang merupakan titik tolak arah pengembangan penataan ruang kota.

7.3.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Pekerjaan persiapan untuk tata cara ini adalah sebagai berikut:

- 1) Siapkan data sekunder seperti yang tercantum dalam sub bab 7.3.2 butir A yaitu:
 - a. Data penduduk di wilayah administrasi;
 - b. Kepadatan rata-rata penduduk di wilayah administrasi;
 - c. Persebaran penduduk dan peta kepadatan penduduk di wilayah administrasi;
 - d. Migrasi penduduk per tahun untuk kategori menetap, musiman dan pelaju di kota;
 - e. Data penduduk usia sekolah;
 - f. Jumlah kecamatan dan kelurahan dalam wilayah administratif kota yang distudi berikut luasnya masing-masing;
- 2) Lakukan studi pendahuluan dengan data sekunder yang telah terkumpul;
- 3) Buat rencana survei yang diperlukan.

B. Cara Pengerjaan

Survei

1. Demografi

- 1) Siapkan surat izin survei untuk ke kelurahan-kelurahan;
- 2) Kumpulkan data seperti tercantum dalam sub bab 7.3.2 butir A dari kelurahan yang bersangkutan;
- 3) Catat jumlah rumah per kelurahan.

2. Ketatakotaan

- 1) Lakukan peninjauan lapangan untuk membandingkan tata guna tanah berdasarkan peta dari Dinas Tata Kota dengan tata guna tanah sesungguhnya;
- 2) Gambarkan di atas peta batas-batas daerah urban;
- 3) Gambarkan di atas peta lokasi daerah perumahan, perdagangan, perkantoran, industri, fasilitas-fasilitas sosial dan pendidikan yang ada;

- 4) Gambarkan diatas peta jalan-jalan baru, yang sedang dan akan dibuat (bila ada).

Pengkajian

1. Pengkajian Demografi

- 1) Hitung mundur jumlah penduduk per tahun untuk tahun-tahun sebelumnya dengan menggunakan metoda aritmatik, geometrik dan *least square* dengan menggunakan data jumlah penduduk tahun terakhir;
- 2) Hitung standar deviasi masing-masing hasil perhitungan mundur tersebut terhadap data penduduk eksisting, nilai standar deviasi terkecil dari tiga perhitungan di atas adalah paling mendekati kebenaran;
- 3) Gunakan metoda yang memperlihatkan standar deviasi terkecil untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk.

Contoh perhitungan pemilihan metoda proyeksi jumlah penduduk dapat dilihat pada Lampiran B.

2. Pengkajian Ketatakotaan

- 1) Pelajari rencana induk kota yang bersangkutan dan rencana umum tata ruang kota yang diperoleh dari Bappeda Kabupaten/Kota;
- 2) Lakukan evaluasi terhadap rencana umum tata ruang kota dengan membandingkan peta tata guna tanah yang diperoleh dari Dinas Tata Kota dengan peta yang dibuat berdasarkan peninjauan lapangan;
- 3) Lakukan peninjauan kembali terhadap rencana umum tata ruang kota apabila terjadi penyimpangan tata guna tanah yang cukup besar. Peninjauan kembali meliputi:
 - a. peruntukan tanah dan luasnya;
 - b. kepemilikan tanah;
 - c. jenis bangunan;
 - d. konsentrasi daerah niaga;
 - e. penyebaran daerah pemukiman;
 - f. peruntukan daerah industri;
 - g. peruntukan daerah perkantoran.

- 4) Buat pembahasan hasil peninjauan kembali rencana umum tata ruang kota yang bersangkutan berikut kesimpulan dan sarannya.

7.4 Survei dan Pengkajian Kondisi Sosial dan Budaya

7.4.1 Ketentuan Umum

Jenis data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

- 1). **Data Primer (Survei Kebutuhan Nyata/*Real Demand Survey*)**

Data primer yang dikumpulkan didapat dari jawaban formulir isian hasil pengamatan, pengukuran, dan perhitungan langsung di lapangan, untuk digunakan sebagai bahan utama dan evaluasi.

- 2). **Data Sekunder**

Data sekunder yang dikumpulkan berupa:

- (1) Peta-peta, foto udara;
- (2) Buku-buku referensi, laporan dan data;
- (3) Studi-studi terdahulu;
- (4) Gambar-gambar teknis;
- (5) Surat keputusan, peraturan dan perundangan;
- (6) Lampiran-lampiran program;
- (7) Uraian rencana program;
- (8) Lembaran dokumen lain yang mendukung.

Data sekunder didapat dari instansi, badan atau tempat-tempat lain yang menyediakan, untuk digunakan sebagai bahan tambahan dan pendukung data primer untuk analisis dan evaluasi.

7.4.2 Ketentuan Teknis

A. Penetapan Klasifikasi Wilayah

Wilayah sasaran survei dapat dikelompokkan ke dalam kategori wilayah berdasarkan jumlah penduduk, seperti pada tabel 8 di atas.

B. Penetapan Wilayah Survei

Perlu dilakukan penetapan wilayah survei data primer berdasarkan tingkat keperluan dan keterpengaruhan. Kondisi-kondisi yang harus diperhatikan dalam penetapan wilayah survei:

- 1). Daerah yang memiliki potensi ekonomi tinggi;
- 2). Daerah yang tingkat kesehatan yang buruk;
- 3). Daerah yang rawan air minum;
- 4). Daerah yang memiliki tingkat hunian tinggi.

Wilayah survei sendiri tidak terikat dengan batas-batas administratif melainkan ditujukan untuk memenuhi sebaran aktivitas manusia.

C. Penentuan Wilayah Survei

Jumlah sampel yang akan diambil untuk setiap kategori wilayah serta kriteria yang digunakan, mengikuti tabel berikut:

Tabel 9 Penentuan Jumlah Sampel untuk Setiap Kategori Wilayah

No.	Kategori Wilayah	Jumlah Sampel	Tingkat Kepercayaan	Tingkat Kesalahan	% Sampel vs Populasi
1	Kota Metro	2.000	95%	2%	1
2	Kota Besar	1.000	95%	3%	1
3	Kota Sedang	400	95%	5%	2
4	Kota Kecil	200	95%	6%	5 - 10
5	Desa	100	95%	9%	5 - 20

Jumlah sampel yang diperlukan dapat juga dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)D + p(1-p)}$$

$$D = \frac{B^2}{t^2}$$

Dimana:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi rumah

P = Rasio dari unsur dalam sampel yang memiliki sifat yang diinginkan
(= 0,5 probabilitas mata untuk uang logam)

B = *Bound of Error* (tingkat kesalahan tiap sampel)

t = Tingkat kepercayaan yang dikorelasikan dengan derajat kebebasan
(lihat tabel)

D. Metode Penyebaran Sampel

Jumlah sampel yang diambil untuk setiap bagian wilayah banyaknya harus proporsional dengan jumlah rumahnya. Apabila bagian wilayah suatu kota merupakan Kecamatan, maka jumlah sampel setiap kecamatan sebanyak proporsional dengan jumlah rumahnya.

Penyebaran sampel untuk suatu bagian wilayah harus dapat mewakili semua golongan dan kondisi.

Ada 5 (lima) jenis teknik penyebaran sampel yang dapat digunakan yaitu tergantung dari keadaan wilayahnya, sebagai berikut:

1) Secara acak (*random sampling*)

Digunakan untuk wilayah yang populasinya homogen (tidak ada perbedaan yang jauh antara tingkat ekonomi, pendidikan, jenis pekerjaan).

2) Secara acak distratifikasikan (*Stratified random sampling*)

Digunakan untuk wilayah yang populasinya heterogen.

3) Pembentukan gugus sederhana (*simple cluster sample*)

Membagi wilayah kedalam kelompok-kelompok, dapat mengikuti batas administratif (kecamatan, kelurahan) atau status sosial (tingkat ekonomi, jenis pekerjaan).

4) Secara gugus bertahap, dua atau lebih (*two stage cluster sampling*) digunakan apabila wilayah survei sangat luas (misalkan satu provinsi). Pengambilan sampel dilakukan bertahap selanjutnya pengambilan sampel pada kelompok yang lebih kecil (kecamatan, kelurahan).

5) Pengelompokan wilayah (*area sampling*)

Apabila suatu wilayah sudah mempunyai peta atau foto udara yang jelas dan terinci, maka wilayah tersebut dapat dibagi dalam segmen-segmen terinci, maka wilayah tersebut dapat dibagi dalam segmen-segmen wilayah dan pengambilan sampel mengikuti segmen-segmen wilayah tersebut.

E. Kualifikasi Surveyor

Surveyor yang digunakan diusahakan memenuhi kualifikasi sebagai berikut:

- 1) Dapat berbahasa daerah setempat;
- 2) Minimal berpendidikan akademi;

- 3) Telah berpengalaman melakukan survei sosial ekonomi dan budaya;
- 4) Menguasai sasaran dan tujuan dari pertanyaan formulir isian.

F. Pemakaian Formulir Isian

Untuk mempermudah pelaksanaannya, survei sosial, ekonomi dan budaya harus menggunakan formulir isian yang sudah disusun sedemikian rupa sesuai dengan tujuan data yang ingin diketahui.

G. Perhitungan Biaya Survei

Untuk menghitung jumlah honor bagi para *surveyor* maka dapat mengikuti asumsi-asumsi sebagai berikut:

- 1) Untuk *surveyor* (tenaga ahli)
 - a. Satu orang *surveyor* dapat menyebarkan sampel dalam satu hari rata-rata 10 buah;
 - b. Besar honor 1 orang *surveyor* mengikut standar upah yang berlaku;
 - c. Menggunakan koefisien wilayah: Indonesia Bagian Barat = 1, Indonesia Bagian Tengah = 1,5 dan Indonesia Bagian Timur = 2.
- 2) Peralatan pendukung berupa formulir yang disesuaikan dengan sampel yang diambil $\pm 1\%$ jumlah tersebut untuk cadangan.

7.4.3 Cara Pengerjaan

A. Pengolahan Data

Data yang terkumpul dibuatkan tabulasi sesuai dengan komponen-komponen yang terdapat dalam formulir isian, selanjutnya lakukan pemeriksaan bila ada penyimpangan data.

B. Pembobotan

Pembobotan diberikan untuk mendapatkan gambaran sifat dominan dari sebuah komponen. Contoh pembobotan dapat dilihat pada Lampiran C.

C. Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili

Berdasarkan bobot dari kelompok dipadukan dengan skala. Contoh perhitungan nilai rata-rata yang mewakili dapat dilihat pada Lampiran C.

D. Analisis Wilayah Administratif

- 1) Uraikan jumlah kecamatan, kelurahan dan desa yang termasuk wilayah administrasi lokasi survei, termasuk luas dan kepadatannya;
- 2) Uraikan proses pemekaran wilayah sebelumnya dan rencana pengembangannya dimasa yang akan datang;
- 3) Cantumkan tabel-tabel dan grafik yang berkaitan;
- 4) Dapatkan informasi dari data sekunder.

E. Rencana Umum Tata Ruang

Apabila studi berkaitan sudah tersedia, uraian ini hanya merupakan ringkasan umum kondisi tata ruang saat ini dan rencana pengembangannya mengenai:

- 1) Peruntukan tanah dan luasnya;
- 2) Jenis bangunan;
- 3) Kepemilikan tanah;
- 4) Konsentrasi daerah niaga;
- 5) Penyebaran daerah permukiman;
- 6) Peruntukan daerah industri;
- 7) Peruntukan daerah perkantoran.

Uraian dilengkapi dengan peta-peta.

F. Gambaran Umum Tingkat Perekonomian Wilayah

Menguraikan secara umum kondisi perekonomian survei. Uraian ini mengacu pada data sekunder yang didapat.

Permasalahan yang ditinjau antara lain:

- 1) Potensi industri dan perdagangan;
- 2) Pendapatan Asli Daerah (PAD);
- 3) PBB, pajak-pajak dan retribusi;

- 4) PDRB;
- 5) Perkembangan sektor ekonomi lainnya;
- 6) Produk yang diekspor keluar wilayah;
- 7) Harga-harga bahan pokok;
- 8) Jumlah perputaran uang;
- 9) Lapangan kerja.

Penjelasan dilengkapi dengan tabel-tabel dan grafik-grafik yang penting. Untuk mendapatkan gambaran tingkat perekonomian wilayah setempat dapat dilakukan dengan cara membandingkan dengan wilayah lain di sekitarnya.

G. Gambaran Umum Tingkat Perekonomian Rakyat

Menguraikan secara umum kondisi perekonomian masyarakat di wilayah survei. Uraian ini mengacu kepada data primer dan sekunder.

Permasalahan yang ditinjau adalah:

- 1) Penghasilan bulanan keluarga;
- 2) Pengeluaran bulanan keluarga;
- 3) Pemilikan barang;
- 4) Status kepemilikan rumah;
- 5) Keadaan rumah tinggal.

Bandingkan dengan tingkat perekonomian masyarakat di wilayah lain yang berdekatan atau secara nasional.

H. Kependudukan

Menguraikan permasalahan mengenai kependudukan, yaitu:

- 1) Jumlah, kepadatan dan penyebaran penduduk;
- 2) Laju pertumbuhan penduduk;
- 3) Migrasi, kelahiran dan kematian;
- 4) Kelompok umur, jenis kelamin, mata pencaharian, pendidikan dan agama.

Uraian dilengkapi dengan tabel-tabel dan diagram.

I. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Perkiraan perkembangan jumlah penduduk diproyeksikan untuk masa 20 tahun yang akan datang. Proyeksi perkembangan penduduk menggunakan rumus yang sesuai dengan pola kecenderungannya, yaitu cara dilakukan pengujian terhadap data jumlah penduduk terdahulu menggunakan standar deviasi atau koefisien korelasi.

Asumsi laju pertumbuhan dapat menggunakan data dari studi-studi yang telah ada, atau hasil evaluasi data perkembangan jumlah penduduk 10 tahun ke belakang dan mengkonfirmasi kepada Bappeda setempat.

J. Analisis Tingkat Konsumsi Air minum Domestik

Untuk penduduk yang sudah berlangganan sistem air minum, maka tingkat konsumsi dapat dihitung dengan menggunakan data rekening pembayaran.

Bagi penduduk yang belum berlangganan, tingkat konsumsi dianalisis dari data primer yang didapat. Namun demikian perlu dipertimbangkan analisis dan data primer, kemungkinan belum dapat menggambarkan tingkat konsumsi yang sebenarnya atau hanya untuk memenuhi kebutuhan primer saja.

K. Analisis Kemauan dan Kemampuan Berlangganan Sistem Air Minum

K.1 Kemauan

Kemauan membayar diukur secara positif dan negatif berdasarkan jawaban yang diberikan, sedangkan besar nominalnya hanya merupakan perbandingan.

Contoh:

Tabel 10 Kemauan Membayar

TAGIHAN AIR PER BULAN (Rp)	TOTAL	
	Jumlah RT	Persentase
0 – 25.000	20	25,00%
25.000 – 50.000	23	28,75%
50.000 – 75.000	27	33,75%
75.000 – 100.000	5	6,25%
100.000 – 150.000	3	3,75%
150.000 – 200.000	2	2,50%

Berdasarkan tabel di atas, dapat dihitung rata-rata kemauan membayar berdasarkan bobot (*weighted average*) adalah Rp. 49.531/KK/bulan.

K.2 Kemampuan

Analisis kemampuan membayar air minum khususnya untuk kategori jenis sambungan rumah. Kemampuan membayar dihitung dari persentase jumlah pengeluaran yang wajar dari total penghasilan per bulan per keluarga menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum atau perubahuannya. Tarif untuk standar kebutuhan pokok air minum harus terjangkau oleh daya beli masyarakat pelanggan yang berpenghasilan sama dengan Upah Minimum Provinsi. Tarif memenuhi prinsip keterjangkauan apabila pengeluaran rumah tangga untuk memenuhi standar kebutuhan pokok air minum tidak melampaui 4% dari pendapatan masyarakat pelanggan. Keadilan dalam pengenaan tarif dicapai melalui penetapan tarif diferensiasi dengan subsidi silang antar kelompok pelanggan.

Contoh:

Tabel 11 Kemampuan Membayar

Interval Pendapatan (Rp)	Jumlah Responden	Bobot (%)	Bobot Kumulatif (%)	4% Pendapatan (Rp)
500.000 -1.000.000	9	14.3	100	20.000 – 40.000
1.000.001 – 1.500.000	15	23.8	85.7	40.000 – 60.000
1.500.001 – 2.000.000	18	28.6	61.9	60.000 – 70.000
2.000.001 – 2.500.000	4	6.3	33.3	80.000 – 100.000
2.500.001 – 3.000.000	3	4.8	27.0	100.000 – 120.000
3.000.001 – 3.500.000	2	3.2	22.2	120.000 – 140.000
3.500.001 – 4.000.000	1	1.6	19.0	140.000 – 160.000
4.000.001 – 4.500.000	4	6.3	17.4	160.000 – 180.000
4.500.001 – 5.000.000	1	1.6	11.1	180.000 – 200.000
> 5.000.000	65	9.6	9.5	> 200.000
		100		

Apabila tagihan rekening air per bulan per KK rata-rata adalah Rp. 70.000, maka jumlah penduduk yang mampu membayar air 61,98% (untuk sambungan rumah).

L. Analisis Tingkat Cakupan Pelayanan.

M. Tingkat Pelayanan Terhadap Wilayah Administratif

Tingkat pelayanan sistem air minum terhadap jumlah penduduk di wilayah administrasi mempertimbangkan beberapa hal sebagai berikut:

1) Kelayakan ekonomi dan keuangan

Makin luas wilayah yang dilayani makin tinggi modal tertanam yang dibutuhkan. Apabila jumlah pendapatan tidak terpengaruh banyak, maka dapat mempengaruhi kelayakan ekonomi dan keuangan perusahaan.

2) Kepadatan wilayah

Pelayanan sistem air minum pada wilayah dengan kepadatan sangat rendah dapat mengakibatkan tidak seimbangnya biaya penanaman modal dengan pendapatan.

3) Sebagian penduduk dipertimbangkan terlayani kebutuhan air minumnya secara lebih layak dibandingkan sumber pribadi,

cakupan pelayanan di wilayah administrasi diperkirakan meningkat di masa yang akan datang, sesuai dengan peningkatan kemampuan menanamkan modal dan kepadatan penduduk.

N. Tingkat Pelayanan terhadap Daerah Pelayanan

Ada beberapa hal yang dipertimbangkan untuk menentukan tingkat pelayanan terhadap jumlah penduduk di daerah pelayanan sebagai berikut:

- 1) Kemampuan penanaman modal;
- 2) Kemampuan maksimal penambahan jumlah sambungan tiap tahun sesuai dengan pengalaman PDAM;
- 3) Analisis kemampuan dan kemauan masyarakat membayar air bersih sesuai dengan evaluasi hasil survei sosial ekonomi dan budaya.

Tingkat pelayanan terhadap daerah pelayanan dipertimbangkan meningkat di masa yang akan datang sesuai dengan meningkatnya kemampuan dan kemauan masyarakat.

O. Analisis Proporsi Jenis Pelanggan

Untuk menentukan proporsi jumlah pelanggan antara jenis sambungan rumah (SR) dengan jenis Hidran Umum (HU) dapat diperkirakan dengan memperhatikan hasil analisis kemampuan dan kemampuan berlangganan sistem air minum.

Proporsi jenis pelanggan dipertimbangkan akan memperbesar porsi SR dibandingkan HU untuk masa yang akan datang sesuai dengan peningkatan kesejahteraan masyarakatnya.

P. Aspek Kesehatan Masyarakat

Menguraikan perihal data penyakit akibat penggunaan air, sistem sanitasi penduduk, sistem drainase dan sistem pengolahan limbah.

Q. Fasilitas Umum

Menguraikan kuantitas kota yang ada, antara lain:

- 1) Pasar;
- 2) Pertokoan;

- 3) Perkantoran;
- 4) Tempat-tempat hiburan;
- 5) Tempat-tempat ibadah;
- 6) Industri;
- 7) Pelabuhan dan terminal;
- 8) Listrik dan telepon;
- 9) Jalan;
- 10) Rumah sakit;
- 11) MCK.

R. Peran Masyarakat

Ulasan perihal peran masyarakat terhadap sistem air minum didapat dari pengamatan lapangan mengenai peran aktif dalam perawatan fasilitas umum dan penyediaan biaya pembangunan sistem.

7.5 Survei dan Pengkajian Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum

7.5.1 Ketentuan Umum

Ketentuan umum tata cara ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Tersedia surat-surat yang diperlukan di dalam pelaksanaan survei;
- 3) Tersedia data sekunder;
- 4) Dilakukan dengan menggunakan lembaran-lembaran kuesioner.

7.5.2 Ketentuan Teknis

A. Ketentuan Survei

Survei harus mendapatkan data yang akan digunakan untuk mengkaji kebutuhan air dalam pelayanan air minum. Ketentuan teknis yang harus dipenuhi adalah:

- 1) Survei harus mengacu pada:
 - Rencana induk;

- Studi kelayakan;
- Pelayanan yang sudah ada;
- Standar tata cara survei dan pengkajian demografi dan ketatakotaan;
- Standar tata cara survei dan pengkajian sumber daya air baku.

2) Survei harus mendapatkan data:

- penggunaan air setiap orang setiap hal untuk kebutuhan rumah tangga;
- penggunaan air setiap orang untuk kegiatan nondomestik;
- besar penghasilan;
- kemampuan untuk membayar;
- tipe rumah tinggal;
- keinginan untuk berlangganan;
- pemakaian sumber air minum yang biasa digunakan di daerah pelayanan.

B. Ketentuan Pengkajian

1) Pengkajian kebutuhan air harus mencakup:

- (1) Pemakaian air setiap orang setiap hari untuk kebutuhan rumah tangga, dengan menggunakan rumus:

$$\text{Pemakaian air / orang / hari} = \frac{\text{Total jumlah pemakaian air dari hasil kuesioner}}{\text{jumlah kuesioner}}$$

- (2) Kenaikan jumlah penduduk daerah pelayanan setiap tahun;
- (3) Kenaikan pemakaian air setiap orang, seiring dengan meningkatnya perekonomian, didapat dari perbandingan data beberapa tahun sebelumnya;
- (4) Pemakaian air setiap orang untuk kegiatan nondomestik selain berdasarkan data survei, dapat juga digunakan data sekunder, RSNI T-01-2003 butir 5.2 tentang Tata Cara Perencanaan Plambing.

Akan tetapi apabila jumlah personal penunjangnya belum diketahui dapat diperkirakan jumlah pegawainya berdasarkan tabel di bawah ini:

Tabel 12 Dasar Penentuan Populasi Bangunan

No	Peruntukan	Jam kerja	Pembagian luas dan keterangan lain	Perhitungan jumlah pegawai	Perhitungan jumlah pengunjung
1	Pertokoan Toko buku Toserba	10	- 33% untuk rak dan kassa - 60% untuk pegawai	Toko kecil = 3 org Toko sdg = 6 org 5 org/80 m ²	45 orang/jam/100 ²
2	Travel Rental office	7 5	75% untuk pegawai	4 m ² /pegawai	Dihitung berdasarkan jumlah pegawai asumsi 10 org/menit
3	Restoran	8	532 m ² /meja	Juru masak & pegawai = 8 org	-
4	Bioskop	-	6 kali pertunjukan sehari	-	Tergantung jumlah kursi
5	Tempat ibadah	-	Waktu shalat dg lama pemakaian 1½ jam	-	2 m ² /orang, 10 menit/orang
6	Kantor	-	-	4 m ²	-

Sumber: pompa kompresor pemlihan, pemakaian dan pemeliharaan Sularso, Haruo Tahara.

- (5) Kenaikan pemakaian air setiap orang untuk kebutuhan nondomestik, sehingga dengan meningkatnya perekonomian dan bertambahnya jumlah kegiatan nondomestik, dihitung dari perbandingan data beberapa tahun sebelumnya.

2) Pengkajian pelayanan air minum

Pengkajian pelayanan air minum harus mencakup:

- (1) Besarnya tingkat pelayanan dan kenaikan tingkat pelayanan air minum berdasarkan hasil survei:

- Keinginan untuk berlangganan, dan
- Kemampuan untuk membayar.

- (2) Ratio pelayanan yaitu presentasi dari yang dilayani:

- Pelayanan untuk hidran umum;
- Pelayanan untuk sambungan rumah.

7.5.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Persiapan survei dan pengkajian kebutuhan dan pelayanan air minum adalah:

- 1) Siapkan data sekunder, yaitu:
 - Data penduduk di wilayah pelayanan;
 - Kepadatan rata-rata penduduk wilayah pelayanan;
 - Data nondomestik;
 - Peta wilayah pelayanan;
 - Data wilayah terbangun.
- 2) Siapkan kuesioner (lihat contoh kuesioner pada Lampiran D);
- 3) Siapkan surat-surat izin.

B. Cara Pengerjaan

Survei

- 1) Tentukan wilayah yang akan disurvei berdasarkan rencana induk;
- 2) Bila tidak ada rencana induk dapat menggunakan peta RUTR;
- 3) Lakukan kuesioner seperti pada Lampiran D.

Pengkajian

- 1) Pengkajian kebutuhan pelayanan air minum

Cara Pengerjaan pengkajian kebutuhan pelayanan air minum adalah sebagai berikut:

- a. Hitung jumlah penduduk;
- b. Hitung pertambahan jumlah penduduk setiap tahun sampai tahun perencanaan;
- c. Hitung kenaikan jumlah pemakaian air per orang per hari setiap tahun, hingga tahun perencanaan;
- d. Hitung jumlah kebutuhan air domestik dengan cara:

Kebutuhan air domestik = (jumlah penduduk) x (pemakaian air setiap orang per hari)

- e. Hitung kenaikan pemakaian air domestik setiap tahun hingga tahun rencana;
 - f. Hitung kebutuhan jumlah air nondomestik dengan cara perhitungan berdasarkan penggunaan air masing-masing sesuai dengan RSNI T-01-2003 butir 5.2 tentang Tata Cara Perencanaan Plambing dan tabel 12 di atas;
 - g. Hitung kenaikan pemakaian air nondomestik setiap tahun hingga tahun perencanaan;
 - h. Jumlah kebutuhan air untuk daerah pelayanan adalah:
Kebutuhan air minum = (kebutuhan air domestik) + (kebutuhan air nondomestik)
 - i. Hitung total kebutuhan air minum untuk tahun perencanaan.
- Contoh perhitungan kebutuhan air minum dapat dilihat pada Lampiran E.

2) Pengkajian Pelayanan Air Minum

Cara pengadaan pengkajian pelayanan air minum adalah sebagai berikut:

- a. hitung total jumlah penduduk;
- b. hitung jumlah konsumen yang ingin berlangganan;
- c. hitung jumlah konsumen dan kemampuan untuk membayar;
- d. hitung tingkat pelayanan, saat ini hingga tahun perencanaan dari keinginan untuk berlangganan, kemampuan untuk membayar dan ketersediaan air;
- e. hitung pendapatan keluarga;
- f. hitung rasio pelayanan (persentasi hidran umum dan sambungan rumah) berdasarkan penghasilan keluarga.

7.6 Tata Cara Pengkajian Kebutuhan Prasarana Air Minum

7.6.1 Ketentuan Umum

Pengkajian kebutuhan prasarana air minum harus memenuhi ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Melaksanakan pengkajian dengan seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait;
- 3) Membuat laporan tertulis mengenai hasil pengkajian yang memuat semua kebutuhan prasarana air minum.

7.6.2 Ketentuan Teknis

Pengkajian kebutuhan prasarana air minum harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Tersedia data hasil survei sumber daya air baku;
 - a. Jenis sumber air baku;
 - b. Kualitas air baku.
- 2) Tersedia data hasil survei Topografi:
 - a. Beda tinggi sumber air baku dengan daerah pelayanan;
 - b. Jarak antara sumber air baku dengan daerah pelayanan.
- 4) Tersedia sumber energi
- 5) Tersedia data hasil survei demografi dan ketatakotaan
 - a. daerah pelayanan;
 - b. kebutuhan air;
 - c. prasarana kota.
- 6) Data hasil survei kondisi Sosio Ekonomi dan Budaya.

7.6.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

- 1) Siapkan data yang diperlukan seperti pada ketentuan-ketentuan.

B. Cara Pengerjaan

- 1) Tentukan jenis bangunan pengambilan berdasarkan hasil kajian data sumber air baku;
- 2) Tentukan jenis unit pengolahan air berdasarkan hasil kajian dan kualitas air;

- 3) Tentukan jenis pengaliran air dari sumber ke daerah pelayanan, bila sistem tidak bisa dengan gravitasi tentukan pompa yang akan dipergunakan;
- 4) Tentukan kebutuhan pipa dan perlengkapannya sesuai jarak antara sumber air baku dengan daerah pelayanan;
- 5) Tentukan sumber energi yang akan dipakai sesuai dengan ketersediaan sumber energi pada daerah studi;
- 6) Tentukan ukuran reservoir dan ukuran pipa, baik pipa transmisi maupun pipa distribusi sesuai kebutuhan nyata air minum;
- 7) Tentukan kebutuhan sambungan pada pelanggan baik sambungan rumah atau hidran umum maupun keperluan sarana kota lainnya berdasarkan data sosial ekonomi dan prasarana kota.

C. Pelaporan

Buatlah laporan yang memuat rekomendasi hasil pengkajian yang memuat:

- 1) Jenis bangunan pengambilan berdasarkan jenis sumber air baku yang dipakai;
- 2) Jenis unit pengolahan air yang akan digunakan sesuai kualitas air bakunya;
- 3) Jenis pompa yang diperlukan bila sistem dengan perpompaan;
- 4) Sumber energi yang akan dipakai;
- 5) Kebutuhan ukuran pipa transmisi dan distribusi serta perlengkapannya;
- 6) Ukuran reservoir sesuai kebutuhan air nyata;
- 7) Jumlah sambungan pelanggan SR atau HU dan keperluan prasarana kota lainnya

7.7 Tata Cara Pengkajian Kelembagaan Sistem Penyediaan Air Minum

7.7.1 Ketentuan Umum

Pengkajian Kelembagaan dalam Penyusunan Rencana Induk SPAM Pengkajian Kelembagaan Sistem Penyediaan Air Minum mengacu pada RPJM Nasional dan ketentuan-ketentuan yang berlaku; Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air; Peraturan Pemerintah

Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan SPAM; dan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah.

7.7.2 Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis pengkajian kelembagaan dalam penyusunan rencana induk SPAM dalam pelaksanaannya meliputi hal-hal sebagai berikut:

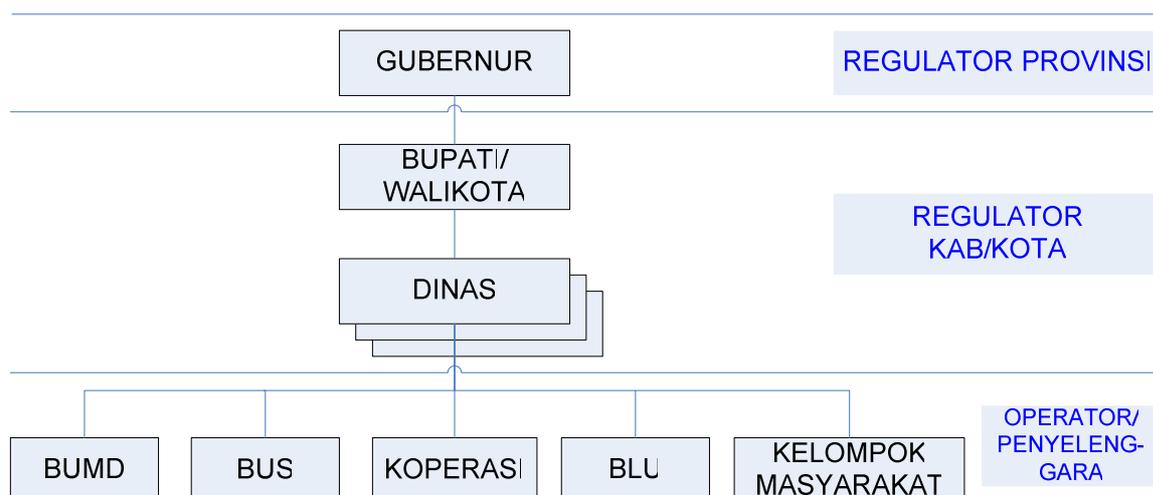
- a. Pembentukan Tim Teknis;
- b. Tugas dan tanggung jawab.

7.7.3 Organisasi Tata Laksana Penyelenggara Pengembangan SPAM

Pengkajian Kelembagaan penyelenggara pengembangan SPAM dibentuk:

- a. Sebelum SPAM selesai dibangun keberadaan rencana induk SPAM sangat diperlukan agar SPAM dapat langsung beroperasi. Kelembagaan pengelolaan air minum dapat berdiri sendiri atau bekerjasama antar lembaga-lembaga terkait.
- b. Apabila wilayah pelayanan SPAM belum mempunyai rencana induk.
- c. Apabila wilayah pelayanan SPAM memiliki rencana induk yang selama 20 tahun belum dikaji ulang.

Struktur organisasi kelembagaan penyelenggara pengembangan SPAM dapat digambarkan sebagai berikut:



7.7.4 Sumber Daya Manusia Penyelenggara Pengembangan SPAM

Sumber daya manusia yang diperlukan dalam mendukung kelembagaan adalah seperti di bawah ini, namun tidak dibatasi pada keahlian tersebut. Untuk melakukan kegiatan penyelenggaraan kelembagaan SPAM, maka sumber daya manusia yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Ahli Kelembagaan/Manajemen
- b. Ahli Teknik Penyehatan/Teknik Lingkungan/Ahli Air Minum
- c. Ahli Sosial Ekonomi/Keuangan
- d. Ahli Teknik Hukum
- e. Ahli Pemberdayaan Masyarakat

7.7.5 Rencana Kerja

Adapun rencana kerja meliputi:

- a. Penyiapan data eksisting kelembagaan
- b. Studi literatur (RUTR, RTRW, data dan gambar dll)
- c. Rencana pengembangan SPAM
- d. Kesimpulan
- e. Rekomendasi (langsung bisa digunakan, perlu diubah, perlu studi ulang)
- f. Pengesahan

7.7.6 Pemantauan dan Evaluasi Pengkajian Kelembagaan Penyelenggara Pengembangan SPAM

Hasil monitoring pelaksanaan meliputi:

1. Kondisi eksisting kelembagaan penyelenggara pengembangan SPAM baik dari segi penanggungjawab penyelenggaraan awal maupun pengelolaannya.
2. Rencana Pengembangan SPAM apakah sudah terkoordinasi dengan lembaga terkait dalam hal arah perkembangan ekonomi, sosial, budaya RTRW/RUTRK, Pengkajian sumber daya air baku, Pengkajian Geoklimatografi dan Topografi, Pengkajian Demografi dan Tata Kota, Pengkajian derajat kesehatan masyarakat dan Pengkajian kebutuhan dan pelayanan air minum.

Hasil evaluasi pengkajian kelembagaan rencana induk SPAM sudah merupakan sumbangan pemikiran dan menjadi keputusan bersama dari

lembaga yang terkait dalam penentuan prioritas penanganan, pembiayaan dan pelaksanaannya.

7.8 Survei dan Pengkajian Prasarana Air Minum Terpasang dan Pemanfaatannya

7.8.1 Ketentuan Umum

Survei dan pengkajian prasarana air minum terpasang dan pemanfaatannya, harus sesuai ketentuan umum sebagai berikut:

1. Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan *team leader* berpengalaman dalam bidang air minum minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
2. Tersedia surat-surat pengantar survei dari pemberi tugas;
3. Melaksanakan survei lapangan yang seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait;
4. Tersedia peta lokasi, *as built drawing* dan data pendukung yang diperlukan;
5. Membuat laporan teknis mengenai hasil survei.

7.8.2 Ketentuan Teknis

Survei dan pengkajian prasarana air minum terpasang dan pemanfaatannya harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut:

1) Survei dilakukan terhadap:

a. *Intake*

Survei dilakukan untuk melihat:

- (1) letak *intake*
- (2) kondisi *intake*

b. Pompa

Survei dilakukan terhadap:

- (1) Usia;
- (2) Kondisi;
- (3) Kapasitas ditinjau dari kemampuan dalam membawa air baku ke instalasi.

c. Pipa Transmisi

Survei dilakukan terhadap:

- (1) Usia;
- (2) Kondisi;
- (3) Kapasitas ditinjau dari kemampuan dalam membawa air baku ke instalasi.

d. Unit Produksi

Survei dilakukan untuk melihat:

- (1) Kapasitas produksi;
- (2) Tipe atau sistem pengolahan;
- (3) Tipe bangunan pengolahan;
- (4) Kualitas produksi pengolahan;
- (5) Jam operasi/hari.

e. Reservoir

Survei dilakukan untuk melihat:

(1) Kapasitas reservoir

Survei kapasitas reservoir untuk melihat kemampuan dalam rangka melayani konsumen selama 24 jam pelayanan.

(2) Pelayanan reservoir

Survei pelayanan reservoir untuk melihat:

- a. sisa tekan;
- b. penanggulangan pada jam puncak;
- c. cadangan air pada jam puncak;
- d. kebakaran.

(3) Fasilitas reservoir

a. *elevated reservoir* (reservoir atas/menara air)

- *out lay*
- *inlet*
- penutup
- *manhole*
- tangga

b. *Ground reservoir* (reservoir bawah)

- pompa
- *inlet*
- penutup
- *manhole*
- tangga

(4) Bangunan reservoir

- a. jenis bangunan
- b. struktur bangunan
- c. usia bangunan
- d. kondisi bangunan

(5) Distribusi air minum

Tinjauan distribusi air minum digunakan untuk melihat:

- a. Sistem perpipaan ke pelayanan
 - Usia
 - Dimensi
 - Kondisi
- b. Sistem nonperpipaan
 - Tipe pelayanan

7.8.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Dalam persiapan pekerjaan survei dan pengkajian prasarana terpasang dan pemanfaatannya perlu dilakukan persiapan sebagai berikut:

- (1) Siapkan surat pengantar yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan;
- (2) Siapkan peta lokasi, *as built drawing* dan data pendukung lainnya;
- (3) Siapkan estimasi lamanya survei dan jadwal pelaksanaan survei serta perkiraan biaya yang diperlukan;
- (4) Ajukan jadwal pelaksanaan pekerjaan kepada pemberi tugas.

B. Pelaksanaan Survei dan Pengkajian

B.1 Intake

1. Lakukan tinjauan *intake* dengan melihat letak *intake* apakah masih memenuhi syarat;
2. Lakukan tinjauan terhadap kondisinya, apakah masih layak digunakan;
3. Lakukan tinjauan terhadap letak dan kondisinya apakah masih bisa dipertahankan atau perlu diperbaharui.

B.2 Pompa

1. Lakukan tinjauan terhadap usia kondisi dan kapasitas pompa, apakah perlu dilakukan penggantian atau *overhaul*;
2. Lakukan tinjauan terhadap kapasitas pompa, apakah masih memadai, bila tidak lakukan pengembangan sistem.

B.3 Pipa transmisi air baku dan perlengkapannya

1. Lakukan tinjauan terhadap usia dan kondisi pipa apakah masih memenuhi syarat yang ditentukan, apabila tidak, lakukan pergantian;
2. Lakukan tinjauan terhadap perlengkapan pipa transmisi, apakah masih berfungsi dengan baik;
3. Lakukan tinjauan terhadap kapasitas pipa apakah masih memenuhi, bila tidak lakukan penyambungan.

B.4 Unit Produksi

1. Lakukan tinjauan terhadap kapasitas produksi, apakah masih dapat memenuhi, bila dilakukan pengembangan;
2. Lakukan tinjauan terhadap tipe pengolahan, tipe bangunan dan kualitas produksi, apakah masih dapat dipertahankan dengan perkembangan teknologi yang ada dan kebutuhan air minum sekarang;
3. Lakukan tinjauan terhadap jam operasi per hari.

B.5 Reservoir

1. Lakukan tinjauan terhadap kapasitas reservoir, apakah masih mampu melayani konsumen selama 24 jam pelayanan, bila tidak dilakukan pengembangan;
2. Lakukan tinjauan pelayanan reservoir, terhadap sisa tekan pada reservoir, penanggulangan pada jam puncak, cadangan air minum, dan kebakaran, bila tidak memenuhi, lakukan pengembangan;
3. Lakukan tinjauan terhadap fasilitas reservoir apakah masih layak digunakan.

B.6 Distribusi air minum

1. Lakukan tinjauan sistem perpipaan ke pelayanan apakah usia, kondisi dan dimensinya masih memenuhi persyaratan bila dilakukan pengembangan;
2. Lakukan tinjauan terhadap sistem perpipaan apakah tipe pelayanan masih bisa dipertahankan dengan kondisi sekarang.

Lampiran A

Contoh Perhitungan Debit

Sejumlah garam seberat 0,7 kg (700 gram atau 700.000 mg) dimasukkan kedalam sungai. Bersamaan dengan itu juga EC dibagikan hilir diukur dan nilainya (dalam micro Siemens/cm atau micro ohms/cm) ditulis pada kolom "nilai kotor" Formulis S14 (lihat contoh)

Pada awalnya EC tetap pada nilai 487 us/cm, beberapa saat kemudian mulai meningkat, mencapai nilai maximum 1680 us/cm setelah 1195 detik kemudian menurun lagi dan akhirnya tetap stabil pada 487 us/cm. Sampai disini hentikanlah pengukuran.

EC asli dari air adalah 487 us/cm, dan harga ini dipakai untuk mengurangi angka pada "nilai kotor". Hasil pengurangan ini dituliskan pada kolom "nilai bersih", kemudian jumlahkan seluruhnya.

Pada contoh, jumlahnya: $E = 9557$ us/cm sehingga debit aliran itu bisa dihitung:

$$Q = \frac{2.1 \times s}{15 \times E} = \frac{2.1 \times 700.000}{15 \times 9557} = 10.25 \text{ l/d}$$

PENGUKURAN FORMULIR S.14 (METODE LARUTAN GARAM) (700 gr)		DEBIT	
Berat NaCL total : S = 700.000 mg			
Waktu sejak Pembubuhan Nacl (detik)	EC (u S/cm)		
	Nilai kotor	Nilai bersih	
0	487	0	
15	487	0	
30	487	0	
45	497	10	
60	497	0	
75	589	102	
90	718	231	
105	786	299	
120	898	411	
135	1.024	537	
150	1.108	621	
165	1.342	855	
180	1.504	1.017	
195	1.680	1.193	
210	1.667	1.180	
225	1.586	1.099	
240	1.403	916	
255	1.074	587	
270	854	367	
285	604	117	
300	499	12	
315	487	0	
330	490	0	
345	487	0	
360	487	0	
	JUMLAH: E	9.557 us/cm	

$$Q = \frac{2.1 \times s}{15 \times E} = \frac{2.1 \times 700.000}{15 \times 9557} = 10.25 \text{ l/d}$$

Lampiran B

Contoh Perhitungan Pemilihan Metoda Proyeksi Jumlah Penduduk

Kota "A" mempunyai data statistik penduduk selama 10 tahun terakhir, sebagai berikut:

Tabel 13 Data Statistik Penduduk Kota "A"

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan penduduk	
		Jiwa	Persen
1987	66.789	-	-
1988	67.340	551	0.82 %
1989	68.528	1.188	1.76 %
1990	69.450	922	1.35 %
1991	70.128	678	0.98 %
1992	70.274	146	0.21 %
1993	70.696	422	0.60 %
1994	71.309	394	0.98 %
1995	72.146	756	1.06 %
1996	75.089	2.943	4.08 %
Jumlah	-	8.300	11.84 %

Soal: Pilih metoda yang tepat untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk 20 tahun mendatang

Cara pengerjaan:

Rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 1987 sampai 1996 adalah:

$$K_a = (P_{96} - P_{87}) / (1996 - 1987)$$

$$K_a = (75.089 - 66.789) / 9$$

$$K_a = 8.300 / 9 \quad K_a = 922 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun:

$$r = 11,84 \% / 9$$

$$r = 1,32 \%$$

Dengan bertolak dari data penduduk tahun 1996 hitung kembali jumlah penduduk per tahun dari tahun 1987 sampai dengan 1995 dengan menggunakan metoda arithmatik, geometrik dan *least square*.

1) Metoda Arithmatik

$$P_n = P_0 + Ka (T_a - T_0)$$

$$Ka = \frac{P_a - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$Ka = 922$$

$$Ka = P_{96} = 75.089$$

$$P_{87} = 75.089 - 922 (95 - 87) = 66.791$$

2) Metoda Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

$$P_{87} = P_{96} (1 + 0,0132)^{(96-87)}$$

$$P_{87} = 75.089 / (1,0132)^9 = 66.730$$

3) Metoda *Least Square*

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$a = \frac{\Sigma Y \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

Tabel 14 Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk Kota "A"

Tahun	Tahun Ke (X)	66.789	XY	X ²
1987	1	66.789	66.789	1
1988	2	67.340	134.680	4
1989	3	68.528	205.584	9
1990	4	69.450	277.800	16
1991	5	70.128	350.640	25
1992	6	70.274	421.644	36
1993	7	70.696	494.872	49
1994	8	71.309	571.120	64
1995	9	72.146	649.314	81
1996	10	75.089	750.890	100
Jumlah	55	701.830	3.923.333	385

Dengan menggunakan rumus di atas maka besarnya **a** dan **b** dapat dihitung, yaitu:

$$a = 65.965,1$$

$$b = 766,88$$

$$Y_{87} = 65.965,1 + 766,88 (87 - 87)$$

$$Y_{87} = 65.965$$

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 15 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kota "A"

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan mundur		
		(X)	(Y)	Arithmatik
1987	66.789	66.789	66.730	65.965
1988	67.340	67.711	67.611	66.732
1989	68.528	68.633	68.503	67.499
1990	69.450	69.556	69.407	68.266
1991	70.128	70.478	70.323	69.033
1992	76.274	71.400	71.252	69.800
1993	70.696	72.322	72.192	70.566
1994	71.390	73.245	73.145	71.333
1995	72.146	74.167	74.111	72.100
1996	75.089	75.089	75.089	73.089
Jumlah	701.830			

Untuk menentukan metoda proyeksi jumlah penduduk yang paling mendekati kebenaran terlebih dahulu perlu dihitung standara deviasi dari hasil perhitungan ketiga metoda di atas

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{untuk } n > 20$$

dimana:

s = standar deviasi;

Yi = variabel independen Y (jumlah penduduk);

Ymean = rata-rata Y;

N = jumlah data;

Hasil perhitungan stándar deviasi dari ketiga metoda perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 16 Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Arithmatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan Arithmatik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
1987	1	66.789	66.789	-3.394	1.151.910
1988	2	67.34	67.711	-2.472	6.109.597
1989	3	68.528	68.633	-1.550	2401.074
1990	4	69.450	69.556	-627	393.530
1991	5	70.128	70.478	295	86.966
1992	6	70.247	71.400	1.217	1.481.381
1993	7	70.696	72.322	2.139	4.576.776
1994	8	71.390	73.245	3.062	9.373.150
1995	9	72.146	74.167	3.984	15.870.503
1996	10	75.089	75.089	4.906	24.068.836
Jumlah	55	701.830	-	-	75.880.914
Ymean		70.183	-	-	-
Standar Deviasi		-	-	-	2.755

Tabel 17 Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan Geometrik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
1987	1	66.789	66.730	-3.453	11.924.731
1988	2	67.34	67.611	-2.572	6.617.176
1989	3	68.528	68.503	-1.680	2.822.155
1990	4	69.450	69.407	-776	601.690
1991	5	70.128	70.323	140	19.737
1992	6	70.247	71.252	1.069	1.142.248
1993	7	70.696	72.192	2.009	4.037.219
1994	8	71.390	73.145	2.962	8.744.755
1995	9	72.146	74.111	3.928	15.427.128
1996	10	75.089	75.089	4.906	24.068.836
Jumlah	55	701.830	-	-	75.435.676
Ymean		70.183	-	-	-
Standar Deviasi		-	-	-	2.747

Tabel 18 Deviasi Standar dari Hasil Perhitungan *Least Square*

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
1987	1	66.789	65.965	-4.218	17.790.680
1988	2	67.340	66.732	11.909.539	-
1989	3	68.528	67.499	-2.684	7.204.608
1990	4	69.450	68.266	-1.017	3.675.88
1991	5	70.128	69.033	-1.150	1.323.347
1992	6	70.247	69.800	-384	147.072
1993	7	70.696	70.566	383	146.980
1994	8	71.390	71.333	1.150	1.323.098
1995	9	72.146	72.100	11.917	3.675.426
1996	10	75.089	75.089	14.906	24.068.836
Jumlah	55		-	-	71.265.499
Ymean			-	-	70.183
Standar Deviasi			-	-	2.670

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metoda proyeksi. Angka terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan metoda *Least Square*. Jadi untuk memperkirakan jumlah kota "A" 20 tahun mendatang dipilih metoda *Least Square*.

Lampiran C

Contoh Pembobotan dan Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili

Contoh Pembobotan

Tabel 19 Pembobotan

Interval Pendapatan	Jumlah Responden	Bobot (%)
50.000 -100.000	9	14,3
101.000 – 150.000	15	23,8
151.000 - 200.000	18	28,6
201.000 - 250.000	4	6,3
251.000 - 300.000	3	4,8
301.000 - 350.000	2	3,2
351.000 - 400.000	1	1,6
401.000 - 450.000	4	6,3
451.000 - 500.000	1	1,6
> 500.000	6	9,5
	63	100

Contoh Perhitungan Nilai Rata-Rata yang Mewakili

Berdasarkan bobot dari kelompok dipadukan dengan skala.

Tabel 20 Perhitungan Nilai Rata-Rata (Metode Bobot)

Interval Pendapatan	Jumlah Responden (1)	Skala (2)	(1) x (2)
50.000 -100.000	9	1	9
101.000 – 150.000	15	2	30
151.000 - 200.000	18	3	54
201.000 - 250.000	4	4	16
251.000 - 300.000	3	5	15
301.000 - 350.000	2	6	12
351.000 - 400.000	1	7	7
401.000 - 450.000	4	8	32
451.000 - 500.000	1	9	9
> 500.000	6	10	60
	63	630	244

Prosentase yang mewakili = $244 / 630 \times 100\%$

= 39 %

Interval yang mewakili = 101.000 – 150.000

Berdasarkan metode statistik yang mengikuti fungsi normal

Contoh:

Tabel 21 Perhitungan Nilai Rata-Rata (Metode Statistik)

No.	Pendapatan	No.	Pendapatan	No.	Pendapatan
1	280	39	140	77	650
2	150	40	140	78	180
3	300	41	83	79	550
4	300	42	50	80	550
5	300	43	55	81	300
6	100	44	225	82	575
7	500	45	155	83	325
8	125	46	180	84	225
9	200	47	230	85	135
10	130	48	130	86	155
11	120	49	120		
12	220	50	195		
13	250	51	205		
14	400	52	155		
15	250	53	150		
16	300	54	175		
17	300	55	120		
18	450	56	190		
19	375	57	200		
21	250	59	150		
22	300	60	230		
23	70	61	120		
24	103	62	100		
25	233	63	100		
26	120	64	115		
27	1120	65	150		
28	115	66	150		
29	100	67	400		
30	80	68	300		
31	75	69	325		
32	60	70	150		
33	75	71	150		

No.	Pendapatan	No.	Pendapatan	No.	Pendapatan
34	165	72	200		
35	155	73	140		
36	75	74	230		
37	75	75	200		
38	165	76	169		
Pendapatan rata-rata : 207 Simpangan standar : 124 Daerah sebaran : 181 - 233					

Lampiran D

Contoh Kuesioner Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum

Kecamatan :

Kelurahan/desa :

Alamat :

Pewawancara :

Kabupaten :

Kota :

Tanggal :

A. Data Keluarga

1. Jumlah kepala keluarga dalam 1 rumah
 - a. 1 KK
 - b. 2 KK
 - c. 3 KK
 - d. 4 KK
2. Nama kepala keluarga yang diwawancarai:
3. Pekerjaan pokok kepala keluarga:
 - a. Pegawai Negeri
 - b. Pegawai swasta
 - c. Pedagang kecil
 - d. Pedagang kecil
 - e. Pedagang
 - f. Nelayan pemilik
 - g. Buruh nelayan
 - h. Buruh tani
 - i. Petani pemilik
 - j. Lain-lain
4. Jumlah anggota keluarga
5. Tingkat pendidikan kepala keluarga

6. Kondisi bangunan yang ditempati:
 - a. Permanen
 - b. Semi Permanen
 - c. Darurat.
7. Status kepemilikan rumah:
 - a. Milik sendiri
 - d. Menumpang
 - b. Sewa atau kontrak
 - e. Rumah adat
 - c. Rumah Dinas

B. Karakteristik Sumber Air Minum

1. Dari mana anda memperoleh air:

(1) Untuk minum/memasak:

- a. SumurL/hari
- b. Air hujan L/hari
- c. Sungai/kali.....L/hari
- d. PDAM.....L/hari
- e. Lain-lain. Sebutkan.....L/hari

(2) Untuk keperluan mandi, cuci dan lainnya:

1. SumurL/hari
2. Air hujan.....L/hari
3. Sungai/kali.....L/hari
4. PDAM.....L/hari
5. Lain-lain. Sebutkan.....L/hari

2. Apakah sumber air yang anda pakai tersebut sudah memuaskan?

- a. Sudah dan mudah memperolehnya
- b. Sudah tetapi sulit memperolehnya
- c. Belum (sebutkan alasannya)

3. a. Apakah sumber air yang ada digunakan kering/surut?

(sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan air untuk keluarga)

1. Ya
2. Tidak

b. Kalau "Ya", bagaimana memperoleh air untuk keluarga?.....

c. Kalau anda membeli air pada musim kemarau, maka:

Dalam satu hari anda membeli:
kaleng/ember/hari isi (\pm 20 L)

Harga setiap kaleng/ember = Rp per
kaleng/ember

Berapa lama kira-kira anda membeli air selama musim
kemarau? bulan atau minggu.

C. Penghasilan Keluarga

Berapa kira-kira menghasilkan bapak, ibu, saudara dan berikut
penghasilan anggota keluarga lainnya yang diberikan pada
keluarga ini setiap bulannya?

- a. Rp 100.000 – 200.000 per bulan
- b. Rp 200.000 – 300.000 per bulan
- c. Rp 400.000 – 500.000 per bulan
- d. Rp 600.000 – 700.000 per bulan
- e. Rp 700.000 – 800.000 per bulan
- f. Rp 800.000 – 900.000 per bulan
- g. Rp 900.000 – 1.000.000 per bulan
- h. Rp 1.000.000 – 1.100.000 per bulan
- i. Rp 1.100.000 – 1.200.000 per bulan
- j. Rp 1.200.000 – 1.400.000 per bulan
- k. Rp 1.400.000 – 1.500.000 per bulan
- l. Rp 1.500.000 – 1.700.000 per bulan
- m. Rp 1.700.000 – 1.900.000 per bulan
- n. Rp 1.900.000 – 2.000.000 per bulan
- o. Lebih besar dari Rp 2.000.000 per bulan

D. Keinginan dan Kemampuan untuk Memperoleh Sambungan Air Ledeng (PAM)

1. Kalau pemerintah telah membangun dan memperluas instalasi
air ledeng atau PAM di kota atau kecamatan ini, apakah bapak,
ibu, saudara ingin memperoleh sambungan pipa ledeng atau
PAM ke rumah:

- a. Ya

- b. Tidak (bila memilih tidak, langsung ke no. 6)
2. Berapa rupiah paling tinggi bapak, ibu, saudara bersedia membayar langganan air ledeng, PAM setiap bulan: Rp/bulan
 3. Berapa rupiah paling tinggi bapak, ibu, saudara bersedia membayar biaya penyambungannya: Rp
 4. Apakah bapak, ibu dan saudara sanggup untuk membayar biaya penyambungan secara tunai?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 5. Kalau diberikan kesempatan untuk mencicil pembayaran sambungan, berapa rata-rata bapak, ibu, saudara sanggup untuk membayar cicilan setiap bulannya: Rp
 6. Ataukah bapak, ibu, saudara ingin membeli air dari kran umum saja :
 - a. Ya
 - b. tidak
 7. Apa sebabnya bapak, ibu, saudara tidak ingin memanfaatkan pelayanan air ledeng, PAM (sambungan ke rumah) tersebut :
 - a. Biayanya terlalu mahal
 - b. Kualitas airnya tidak baik
 - c. Airnya sedang mati tidak selalu tersedia
 - d. Ketiga-tiganya.

E. Tingkat Pelayanan dan Jumlah Pemakaian

1. Jenis sambungan apa yang akan saudara pakai?
 - a. Sambungan Rumah
 - b. Sambungan Halaman
 - c. Kran Umum
 - d. Terminal Air
2. Berapa meter kubik rata-rata pemakaian air dalam sebulan? m³/bulan
3. Apakah ada tetangga yang ikut menggunakan sambungan rumah ini?
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
4. Sumber air tambahan atau pengganti yang saudara gunakan:
 - a. Sumur atau pompa sendiriL/hari

- b. Air hujan..... L/hari
- c. Sumur atau poma tetangga L/hari
- d. Sungai, kali, selokan atau parit.... L/hari
- e. Mata Air L/hari
- f. Penjual air..... L/hari

Lampiran E

Contoh Perhitungan Kebutuhan Air Minum

Hasil survei sosial ekonomi dan survei kebutuhan air minum untuk Kota X tahun 1997 didapatkan data pemakaian air, data penghasilan keluarga, data kemampuan membayar air dari PAM (Tabel 22, Tabel 24, Tabel 25) dan kegiatan yang termasuk kegiatan non domestik adalah sosial khusus, instansi pemerintah, niaga kecil dan niaga besar dan industri (Tabel 23).

Berdasarkan data tersebut diatas, maka hitung:

- Besar pemakaian air setiap orang setiap hari
- Besar pemakaian air non domestik;
- Besar tingkat pelayanan;
- Besar rasio pelayanan HU dan SR
- Kebutuhan air minum untuk 10 tahun rencana yaitu tahun 2007;

Perhitungan:

- Berdasarkan tabel 22, maka dapat dihitung pemakaian air setiap orang setiap hari adalah:

$$\text{Pemakaian} = \frac{\text{Total pemakaian air (Liter/hari)}}{\text{Jumlah anggota keluarga (orang)}}$$

$$\text{Pemakaian} = \frac{686.727,3 \text{ Liter/hari}}{4.603 \text{ orang}}$$

$$\text{Pemakaian air} = 149,2 \text{ Liter/orang/hari}$$

- Besar kebutuhan air non domestik;

Berdasarkan survei pelanggan existing pengguna jasa air minum PAM Kota X (Tabel 23) terdapat data pengguna air yang termasuk kategori non domestik maka berdasarkan analisa pemakaian air eksisting didapat data penggunaan air untuk kegiatan non domestik

adalah 15% dari total kegiatan domestik, jadi pemakaian air untuk kegiatan non domestik adalah:

Pemakaian air non domestik = 15 % X pemakaian air domestik

Tabel 22 Hasil Survei Pemakaian Air Kota X

N O	KECAMATAN/ KELURAHAN	Jumlah Respon- den (KK)	Jumlah Ang. Keluarga (orang)	Rata-rata Ang. Keluarga/ KK (orang)	Kondisi Pemakaian Air		Total Pemakaian (Liter/hari)
					Untuk minum/ masak (Liter/hari)	Untuk MCK (Liter/hari)	
I	X Selatan						
1	A	76.0	437.0	5.8	7,988.0	57,530.5	65,518.5
2	B	39.0	215.0	5.5	3,657.0	28,959.0	32,616.0
3	C	19.0	110.0	5.8	1,872.0	15,798.0	17,670.0
4	D	53.0	324.0	6.1	5,164.0	41,155.0	46,319.0
II	X Barat						
1	E	27.0	155.0	5.7	2,801.0	20,178.0	22,979.0
2	F	72.0	417.0	5.8	6,161.0	55,205.5	61,366.5
3	G	18.0	105.0	5.8	1,559.0	15,110.5	16,669.5
4	H	18.0	103.0	5.7	1,534.0	13,435.0	14,969.5
5	I	75.0	423.0	5.6	6,525.0	59,394.5	65,919.5
6	J	111.0	605.0	5.5	9,543.0	85,823.5	95,366.5
7	K	17.0	98.0	5.8	1,496.0	14,134.5	15,630.5
III	X Timur						
1	L	24.0	138.0	5.8	2,087.0	15,976.0	18,063.0
2	M	14.0	83.0	5.9	1,232.0	11,569.5	12,801.5
3	N	9.0	57.0	6.3	792.0	7,018.0	7,810.0
4	O	15.0	88.0	5.9	1,395.0	10,707.0	12,102.0
5	P	6.0	34.0	5.7	503.0	4,365.5	4,868.5
6	Q	3.0	20.0	6.7	239.0	2,639.0	2,878.0
7	R	20.0	117.0	5.9	1,910.0	13,386.5	15,296.5
IV	X Utara						
1	S	40.0	228.0	5.7	3,445.0	31,023.0	34,468.0
2	T	49.0	274.0	5.6	4,112.0	38,512.5	42,624.5
3	U	43.0	252.0	5.9	3,684.0	34,474.5	38,158.5
4	V	22.0	151.0	6.9	1,961.0	17,085.5	19,046.5
V	Kab. X						
1	Kec. XA	-	-	-	-	-	-
2	Kel. XA	10.0	56.0	5.6	880.0	7,354.5	8,234.5
3	Kec. XB	-	-	-	-	-	-
4	Kel. XB	10.0	55.0	5.5	855.0	6,404.0	7,259.0
5	Kec. XC	-	-	-	-	-	-
6	Kel. XC	10.0	58.0	5.8	880.0	7,212.8	8,092.8
	Jumlah	800.0	4,603.0	146.1	72,275	614,452.3	686,727.3

Tabel 23 Hasil Survei Data Pelanggan Existing PDAM Kota X

NO	KATEGORI PDAM	KATEGORI PERENCANAAN
I	SOSIAL	
1a	Sosial Umum	Kran Umum & Non Domestik
1b	Sosial Khusus	Non Domestik
II	NON NIAGA	
Ila1	Rumah Tangga R I A	Domestik
Ila2	Rumah Tangga R I B	Domestik
Ila3	Rumah Tangga R I C	Domestik
Ilb1	R 2 Rumah Sederhana	Domestik
Ilb2	R 2 Rumah Semi Permanen	Domestik
Ilb3	R 2 Rumah Permanen	Domestik
Ilc	Rumah Tanggal R 3	Domestik
Ild	Rumah Tanggal R 4	Domestik
Ile	Kedutaan Konsulat	Domestik
Ilf	Instansi Pemerintah	Non Domestik
III	NIAGA	
IIIa	Niaga Kecil	Niaga
IIIb	Niaga Besar	Niaga
IV	INDUSTRI	
Iva	Industri Kecil	
IVb	Industri Besar	Industri Industri
V	KHUSUS	
Va	Pelabuhan	
Vb	Mobil Tangi atau alat angkut lain	Khusus Khusus

c. Besar tingkat pelayanan

Besarnya tingkat pelayanan berdasarkan hasil survei (tabel 24) adalah 80%, akan tetapi ketersediaan sumber air baku pada tahun 1997 hingga tahun 2002 hanya 60%, maka tingkat pelayanan pada tahun 1997 hingga tahun 2002 adalah 60%, sedangkan 80% adalah merupakan tingkat pelayanan pada tahun rencana yaitu pada tahun 2007;

d. Besar rasio pelayanan (HU dan SR);

Berdasarkan pada pembagian kelompok, pendapatan yang didasarkan pendapatan rumah tangga setiap bulan, maka pendapatan rumah tangga dapat dibagi menjadi 5 kelompok yaitu:

- Pendapatan sangat rendah < Rp 200.000;
- Pendapatan rendah Rp 200.000 – Rp 300.000;
- Pendapatan sedang Rp 300.001 – Rp 400.000;
- Pendapatan menengah Rp 400.001 – Rp 600.000;
- Pendapatan tinggi > Rp 700.000;

Berdasarkan hasil survei pendapatan keluarga (tabel 25) didapat perbandingan HU dan SR:

$$\text{HU} = 6\% \text{ dan } \text{SR} = 94\%$$

e. Kebutuhan air untuk tahun 1997 dapat dilihat pada tabel 26;

f. Kebutuhan air untuk tahun rencana yaitu tahun 2007 dapat dilihat pada tabel 27.

Tabel 24 Keinginan dan Kemampuan untuk Memperoleh Sambungan PAM

NO	KECAMATAN/ KELURAHAN	1. Minat Memperoleh Sambungan PAM		%	2. Kemampuan konsumen membayar biaya langganan (Rp/Bln)						Total	%	
		Ya	Tidak		Total	5.000-10.000	11.000-15.000	16.000-20.000	21.000-23.000	Total			
I	X Selatan												
1	A	48	13	61	9.47	27	12	0	9	48	9.41		
2	B	26	5	31	4.81	16	9	0	1	24	5.10		
3	C	13	2	15	2.33	13	0	0	0	13	2.55		
4	D	34	8	42	6.52	26	6	0	2	34	6.67		
II	X Barat												
1	E	15	6	21	3.26	6	6	3	0	15	2.94		
2	F	41	16	57	8.85	34	6	1	0	41	8.04		
3	G	9	5	14	2.17	9	0	0	0	9	1.76		
4	H	9	5	14	2.17	8	0	1	0	9	1.76		
5	I	51	9	60	9.32	41	1	9	0	51	10.00		
6	J	63	26	89	13.82	59	2	2	0	63	12.35		
7	K	14	0	14	2.17	6	5	3	0	14	2.75		
III	X Timur												
1	L	15	4	19	2.95	13	2	0	0	15	2.94		
2	M	9	2	11	1.71	9	0	0	0	9	1.76		
3	N	5	2	7	1.09	3	2	0	0	5	0.98		
4	O	9	3	12	1.86	8	1	0	0	9	1.76		
5	P	3	2	5	0.78	1	1	1	0	3	0.59		
6	Q	3	0	3	0.47	2	1	0	0	3	0.59		
7	R	13	3	16	2.48	11	2	0	0	13	2.55		
IV	X Utara												
1	S	23	9	32	4.97	17	2	4	0	23	4.51		
2	T	33	6	39	6.06	25	3	5	0	33	6.47		
3	U	32	2	34	5.28	26	4	2	0	32	6.27		
4	V	16	6	22	3.42	13	3	0	0	16	3.14		
V	Kab. X												

NO	KECAMATAN/ KELURAHAN	1. Minat Memperoleh Sambungan PAM		2. Kemampuan konsumen membayar biaya langganan (Rp/Bln)							
		Ya	Tidak	Total	%	5.000-10.000	11.000-15.000	16.000-20.000	21.000-23.000	Total	%
1	Kec. XA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Kel. XA	8	0	8	1.24	8	0	0	0	8	1.57
3	Kec. XB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Kel. XB	10	0	10	1.50	10	2	0	0	10	1.96
5	Kec. XC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Kel. XC	8	0	8	1.24	6	0	0	0	8	1.57
	Jumlah	510	134	644	100	397	70	31	12	510	100.00
	%	79.19	20.81	100.00							

Tabel 25 Hasil Survei Pendapatan Keluarga di Kota X

NO	PENDAPATAN KELUARGA	KECAMATAN ATAU KELURAHAN																										TOTAL	%	
		X SELATAN						X BARAT						X TIMUR						X UTARA						XA	XB			XC
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V							
1	100.000 - 200.000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	21	2,63	
2	200.001 - 300.000	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	4	1	1	27	3,38		
3	300.001 - 400.000	1	1	1	6	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	38	4,75		
4	400.001 - 500.000	9	4	2	3	1	9	2	2	6	16	1	3	1	1	1	0	1	1	1	5	5	1	1	1	1	78	9,75		
5	500.001 - 600.000	10	1	0	2	12	12	3	1	11	21	2	5	2	1	2	1	1	1	0	4	8	1	3	2	1	109	13,63		
6	600.001 - 700.000	15	2	3	6	8	22	5	6	19	27	5	3	2	4	5	0	0	7	18	16	2	1	1	14	2	193	24,13		
7	700.001 - 800.000	30	10	3	20	0	18	1	2	19	28	1	7	1	1	1	0	0	3	6	4	3	1	1	24	0	184	23		
8	800.001 - 900.000	8	16	7	12	1	6	2	1	13	12	2	1	3	1	4	1	0	5	3	5	2	2	2	3	2	114	14,25		
9	900.001 - 1.000.000	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	16	2		
10	1.000.001 - 1.100.000	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9	1,13		
11	1.100.001 - 1.200.000	0	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	11	1,38		
	JUMLAH	76	39	19	53	27	72	18	18	75	111	17	24	14	9	15	6	3	20	40	43	22	10	10	49	10	800	100		

**Tabel 26 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik
Kota X Tahun 1997**

NO	KETERANGAN	SATUAN	JUMLAH
1	Jumlah Penduduk	orang	517.756.000
2	Pemakaian Air		
	a. Hidran Umum	Liter/orang/hari	30,00
	b. Sambungan Rumah	Liter/orang/hari	149,19
3	Tingkat Pelayanan	%	60,00
4	Rasio Pelayanan	-	-
	a. Hidran umum	%	6,00
	b. Sambungan rumah	%	94,00
5	Kebutuhan Domestik	Liter/hari	73.541.943,23
	a. Hidran Umum	Liter/detik	10,79
	b. Sambungan rumah	Liter/detik	840,39
6	Kebutuhan Non Domestik	Liter/detik	178,87
7	Total Kebutuhan Air	Liter/detik	1.030,05
8	Jumlah Sambungan	-	-
	a. Hidran Umum (1 HU = 100 org)	sambungan	310,65
	b. Sambungan rumah (1 SR = 10 org)	sambungan	48.669,06

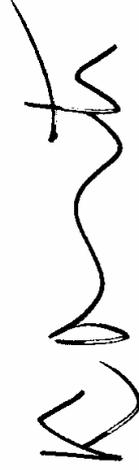
Tabel 27 Rekapitulasi Kebutuhan Air Tiap-Tiap Tahun Rencana Kota X

NO	URAIAN	SATUAN	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA									
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	517.756	530.700	543.967	557.506	571.506	585.793	600.437	615.449	630.835	646.606
2	Tingkat Pelayanan	% jiwa	60	60	60	70	70	70	70	70	80	80
	Jumlah penduduk berdasarkan Tingkat Pelayanan		310.654	318.420	326.380	390.297	400.054	410.055	420.307	430.814	504.668	517.285
3	Ratio pelayanan	%	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	Hidran Umum (HU)	%	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
	Sambungan Rumah (SR)	%	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
4	Jumlah Pemakaian Air	l/hari	30	30.90	31.83	32.78	33.77	34.78	35.82	36.90	38.00	39.14
	Hidran Umum (HU)	l/hari	147.2	151.62	156.16	160.85	165.67	170.65	175.76	181.04	186.47	192.06
5	Jumlah populasi	orang	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Hidran Umum (HU)	orang	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Sambungan Rumah (SR)	orang	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Kebutuhan domestik	l/det	647.20	638.28	721.37	888.52	938.05	990.35	1.045.56	1.045.56	1.331.84	1.406.12
	Hidran Umum (HU)	l/det	4.975.06	5.252.42	5.545.24	6.830.12	7.210.90	7.612.91	8.037.33	8.037.33	10.238.25	10.809.03
	Sambungan Rumah (SR)	l/det	5.622.25	5.935.42	6.266.61	7.718.64	8.148.95	8.603.25	9.082.89	9.589.26	11.570.12	12.215.16
7	Total kebutuhan domestik	l/det	1.124.45	1.222.75	1.328.52	1.662.66	1.682.66	1.978.75	2.143.56	2.320.60	2.869.39	3.102.65
8	Total kebutuhan non domestik	l/det	6.746.71	7.595.13	7.595.13	9.401.30	9.974.32	11.226.45	11.226.45	11.909.88	14.439.51	15.317.81
9	Total kebutuhan air	m ³ /hari	582.915	618.490	656.219	812.272	861.781	969.965	969.965	1.029.012	1.247.574	1.323.459

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO

122 dari 122

PEDOMAN PENYUSUNAN PERENCANAAN TEKNIS PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	5
DAFTAR GAMBAR	7
KATA PENGANTAR	8
PENDAHULUAN	9
1. Ruang Lingkup	10
2. Acuan Normatif	10
3. Istilah dan Definisi	11
4. Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM 17	
4.1 Muatan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM.....	17
4.2 Tenaga Ahli Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM.....	17
5. Tata Cara Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM	19
5.1 Perencanaan Teknis Komponen Unit SPAM	19
5.1.1 Perencanaan Teknis Unit Air Baku	21
5.1.1.1 Tata Cara Rancang Teknik Bangunan Pengambilan Air Baku	22
5.1.1.2 Perencanaan Teknis Unit Transmisi Air Baku.....	30
5.1.2 Perencanaan Teknis Unit Produksi	34
5.1.2.1 Bangunan Penangkap Mata Air (<i>Broncaptering</i>).....	35
5.1.2.2 Bangunan Pengambil Air Baku dari Air Tanah (Sumur).....	36
5.1.2.3 Bangunan Saringan Pasir Lambat	54
5.1.2.4 Instalasi Pengolahan Air Minum Konvensional	54

5.1.3	Perencanaan Teknis Unit Distribusi	54
5.1.3.1	Perpipaan Transmisi Air Minum dan Distribusi	55
5.1.3.2	Reservoir	56
5.1.3.3	Pompa Distribusi	57
5.1.3.4	Pipa Distribusi	60
5.1.4	Perencanaan Teknis Unit Pelayanan	63
5.1.5	Perencanaan Teknis Bangunan Penunjang	66
5.1.5.1	Bak Pelepas Tekan	66
5.1.5.2	<i>Booster Station</i>	66
5.1.5.3	Jembatan Pipa	67
5.1.5.4	Syphon	67
5.1.5.5	Perlintasan Kereta Api	67
5.1.5.6	<i>Manhole</i>	67
5.1.5.7	<i>Sump Well</i>	68
5.1.5.8	<i>Thrust Block</i>	68
5.1.6	Perencanaan Teknis Bangunan Pelengkap	68
5.1.6.1	Rumah Pompa	68
5.1.6.2	Rumah Kimia, Laboratorium, dan Gudang	74
5.2	Keluaran Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM	83
5.2.1	Tata Cara Penyesuaian Rancang Teknis SPAM	84
5.2.2	Tata Cara Penentuan Simbol	86
6.	Survei-survei	87
6.1	Tata Cara Survei dan Pengkajian Topografi	87
6.1.1	Ketentuan Umum	87
6.1.2	Ketentuan Teknis	87
6.1.3	Cara Pengerjaan	88
6.1.4	Petunjuk Pengukuran	89
6.2	Tata Cara Survei dan Pengkajian Ketersediaan Bahan Konstruksi	93
6.2.1	Ketentuan Umum	93
6.2.2	Komponen Bahan Konstruksi	93
6.2.3	Kriteria Penilaian	94

6.2.4	Sumber Informasi	94
6.2.5	Cara Pengerjaan	95
6.3	Tata Cara Survei dan Pengkajian Energi	97
6.3.1	Ketentuan Umum	97
6.3.2	Ketentuan Teknis	97
6.3.3	Cara Pengerjaan	101
6.4	Tata Cara Survei dan Pengkajian Hasil Penyelidikan Tanah	104
6.4.1	Ketentuan Umum	104
6.4.2	Ketentuan Teknis	105
6.4.3	Cara Pengerjaan	115
6.5	Tata Cara Penyusunan Dokumen Lelang	119
6.6	Spesifikasi Teknis Rancangan Anggaran Biaya.....	119
6.7	Tata Cara Survei Geomorfologi dan Geohidrologi	119
6.7.1	Ketentuan Umum	119
6.7.2	Ketentuan Teknis	120
6.7.3	Peralatan	121
6.7.4	Cara Pengerjaan	122
6.8	Tata Cara Survei Hidrolika Air Permukaan	123
6.8.1	Ketentuan Umum	123
6.8.2	Ketentuan Teknis	124
6.8.3	Peralatan	128
6.8.4	Prosedur Pelaksanaan.....	128
6.9	Tata Cara Survei dan Pengkajian Lokasi SPAM	130
6.9.1	Ketentuan Umum	130
6.9.2	Ketentuan Teknis	131
6.9.3	Prosedur Pelaksanaan.....	132
6.10	Tata Cara Survei dan Pengkajian Ketersediaan Bahan Kimia	134
6.10.1	Ketentuan Umum	134
6.10.2	Ketentuan Teknis	134
6.10.3	Cara Pengerjaan	136

6.11	Tata Cara Perancangan Anggaran Biaya	142
6.11.1	Ketentuan Umum	142
6.11.2	Ketentuan Teknis	142
6.11.3	Cara Pengerjaan	142

LAMPIRAN A: Tabel Koefisien untuk Perhitungan Bangunan

Pengambil Air Baku dari Air Tanah (Sumur)	144
-------------------------------------------------	-----

LAMPIRAN B	Contoh-Contoh dalam Spesifikasi Teknis Rancangan Anggaran Biaya	159
------------	-----------------------------------------------------------------------	-----

LAMPIRAN C	Contoh Proses Pengolahan Air Minum	167
------------	------------------------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kebutuhan Tenaga Ahli	18
Tabel 2	Kriteria Pipa transmisi	30
Tabel 3	Jumlah dan Debit Pompa Sistem Transmisi Air Minum	32
Tabel 4	Kriteria Pipa Distribusi	55
Tabel 5	Jumlah dan Ukuran Pompa Distribusi	58
Tabel 6	Faktor Jam Puncak Untuk Perhitungan Jaringan Pipa Distribusi	62
Tabel 7	Ukuran Panjang dan Diameter Pipa Sambungan Pelayanan	62
Tabel 8	Ukuran Rumah Kimia, Laboratorium dan Gudang	75
Tabel 9	Bentuk dan Bahan Rumah Kimia, Laboratorium dan Gudang	77
Tabel 10	Kinerja Rumah Kimia, Laboratorium dan Gudang	82
Tabel 11	Pedoman Penilaian SDE.....	99
Tabel 12	Karakteristik Bahan-bahan Kimia Pengolahan Air	139
Tabel 13	<i>Heat Index</i> bulanan dari Thornwaite	144
Tabel 14	Persentase Waktu Jam Harian untuk Tiap-Tiap Bulan Selama Setahun.....	146
Tabel 15	Koefisien <i>Monthly Day Time</i>	148
Tabel 16	Faktor Pertumbuhan	148
Tabel 17	Teoritis Radiasi Maksimum Bulan I_{gA} (Cl/Cm ₂ /hari).....	149
Tabel 18	Lamanya Hari Secara Astronomi (Jam dan Persepuluhan)	150
Tabel 19	Harga $0,56 - 0,08\sqrt{e}$	151
Tabel 20	Harga $\hat{\sigma}T^4$ untuk T dari 1 – 30,9°C (Cal/cm ² /hari).....	153
Tabel 21	Harga dari $\frac{1}{1 \div F_T / 0,65} \times \frac{F_T / 0,65}{59}$	154
Tabel 22	Harga dari $\frac{0,26}{1 \div F_T / 0,65}$	155
Tabel 23	Tekanan Uap Air Maksimum (O_w)	157
Tabel 24	Contoh Estimasi Biaya Tingkat Pelayanan	159

Tabel 25	Contoh Format Analisa Satuan Harga Dasar untuk Rancang Teknis.....	159
Tabel 26	Analisa Harga Satuan Pemasangan Pipa Fitting dan Perlengkapannya	161
Tabel 27	Daftar Upah dan Harga Bahan Pekerjaan	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Perletakkan Pompa pada Pondasi	71
Gambar 2 Sketsa Pengukuran Ketinggian	90
Gambar 3 Sketsa Pengukuran Jalur	92
Gambar 4 Diagram Alir Survei dan Pengkajian Bahan Konstruksi	97
Gambar 5 Langkah-langkah Survei dan Penelitian SDE	104
Gambar 6 Diagram Alir Survei dan Penelitian Bahan Kimia	136
Gambar 7 Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Air Tanah	167
Gambar 8 Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Mata Air.....	168
Gambar 9 Instalasi Pengolahan Air	169

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM ini, disusun untuk melengkapi pengaturan teknis yang terdapat dalam batang tubuh Permen. Penyusunan Pedoman Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM dilaksanakan karena adanya kebutuhan untuk terwujudnya konstruksi yang berkualitas, bermanfaat, dan tahan lama sesuai umur teknisnya. Selain itu, untuk menghindari terjadinya ketidaksesuaian dalam pelaksanaan konstruksi SPAM, maka Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM perlu disusun dengan sangat teliti dan sesuai dengan norma, standar, pedoman, dan manual yang berlaku.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri PU tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 17-18 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM dimaksudkan untuk menyiapkan dokumen teknis pelaksanaan kegiatan secara detail atau rinci, yang memuat rancangan teknis sistem pengembangan, perhitungan dan gambar teknis, spesifikasi teknis, dan dokumen pelaksanaan kegiatan berdasarkan norma, standar, pedoman, dan manual yang berlaku.

Sedangkan tujuan penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM adalah sebagai pedoman dan acuan dalam pelaksanaan konstruksi, sehingga pelaksanaan pengembangan SPAM dapat terwujud sesuai dengan perencanaan awal.

Secara garis besar, pedoman ini memberikan acuan dalam penyusunan perencanaan teknis SPAM. Muatan pedoman ini adalah rancangan detail kegiatan serta tahapan dan jadwal pelaksanaan, perhitungan dan gambar teknis, spesifikasi teknis, rencana anggaran biaya, analisis harga satuan, dan dokumen pelaksanaan kegiatan (dokumen tender, jadwal pelelangan, pemaketan). Perencanaan teknis pengembangan SPAM disusun dengan menggunakan data hasil survei yang dilaksanakan sesuai dengan tata cara pelaksanaan survei.

PEDOMAN PENYUSUNAN PERENCANAAN TEKNIS PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pedoman penyusunan perencanaan teknis pengembangan SPAM meliputi perencanaan SPAM perpipaan yang terdiri dari:

- a. Pendahuluan,
- b. Muatan dan Pelaksana Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM,
- c. Tata Cara Penyusunan Perencanaan Teknis, dan
- d. Survei-survei.

2. Acuan Normatif

Landasan hukum pedoman penyusunan perencanaan teknis pengembangan SPAM adalah sebagai berikut:

- Undang-Undang No. 18 Tahun 1999 Tentang Jasa Konstruksi;
- Undang-Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
- SNI 06-2552-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Pipa PVC Untuk Air Minum;
- SNI 03-3981-1995 tentang Tata cara perencanaan instalasi saringan pasir lambat;
- SNI 03-6419-2000 tentang Spesifikasi Pipa PVC bertekanan berdiameter 110-315 mm untuk Air Bersih;
- SK SNI S-20-1990-2003 tentang Spesifikasi Pipa PVC untuk Air Minum;
- SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena Untuk Air Minum;
- SNI 19-6773-2002 tentang Spesifikasi Unit Paket Instalasi Penjernihan Air Sistem Konvensional Dengan Struktur Baja;

- SNI 19-6774-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Penjernihan Air;
- SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plumbing;
- Standar BS 1387-67 untuk pipa baja kelas medium.
- AWWA C 200;
- SII 2527-90;
- JIS G 3452;
- JIS G 3457;
- ISO 2531;
- BS 4772.

3. Istilah dan Definisi

Dalam pedoman ini, yang dimaksud dengan:

1. Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
2. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
3. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.
4. Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan nonfisik dari prasarana dan sarana air minum.
5. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan nonfisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.

6. Penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah kegiatan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan nonfisik penyediaan air minum.
7. Penyelenggara pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut Penyelenggara adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM.
8. Pelanggan adalah orang perseorangan, kelompok masyarakat, atau instansi yang mendapatkan layanan air minum dari Penyelenggara.
9. Masyarakat adalah kumpulan orang yang mempunyai kepentingan yang sama yang tinggal di daerah dengan yuridiksi yang sama.
10. Wilayah Pelayanan adalah wilayah yang layak mendapatkan suplai air minum dengan sistem perpipaan maupun non-perpipaan, dan masuk dalam cakupan pelayanan sesuai dengan periode perencanaan.
11. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
12. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
13. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari titik akhir pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.
14. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
15. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi;
16. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai reservoir atau batas distribusi;
17. Jaringan Pipa Distribusi adalah ruas pipa pembawa air dari bak penampung reservoir sampai unit pelayanan;

18. Jaringan pipa distribusi sistem tertutup adalah sistem jaringan pipa induk yang melingkar dan tertutup sehingga terdapat arah aliran bolak-balik;
19. Jaringan pipa distribusi sistem cabang adalah sistem jaringan pipa distribusi yang berbentuk cabang sehingga terdapat satu arah aliran dari pipa distribusi utama ke pipa distribusi pembawa, kemudian seterusnya ke pipa distribusi pembagi dan pipa pelayanan;
20. Zona distribusi suatu sistem penyediaan air minum adalah suatu area pelayanan dalam wilayah pelayanan air minum yang dibatasi oleh pipa jaringan distribusi utama (distribusi primer).
21. Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer yaitu rangkaian pipa distribusi yang membentuk zona distribusi dalam suatu wilayah pelayanan SPAM.
22. Jaringan distribusi pembawa atau distribusi sekunder adalah jalur pipa yang menghubungkan antara JDU dengan Sel Utama.
23. Jaringan distribusi pembagi atau distribusi tersier adalah rangkaian pipa yang membentuk jaringan tertutup Sel Utama.
24. Pipa pelayanan adalah pipa yang menghubungkan antara jaringan distribusi pembagi dengan Sambungan Rumah.
25. Sel utama (*Primary Cell*) adalah suatu area pelayanan dalam sebuah zona distribusi dan dibatasi oleh jaringan distribusi pembagi (distribusi tersier) yang membentuk suatu jaringan tertutup.
26. Sel dasar (*Elementary zone*) adalah suatu area pelayanan dalam sebuah sel utama dan dibatasi oleh pipa pelayanan.
27. Reservoir penyeimbang adalah reservoir yang menampung kelebihan air pada saat pemakaian air oleh konsumen relatif kecil dari pada air yang masuk, kemudian air di distribusikan kembali pada saat pemakaian air oleh konsumen relatif besar dari pada air yang masuk;
28. Fluktuasi pemakaian air adalah variasi pemakaian air oleh konsumen setiap satuan waktu dalam periode satu hari;
29. Kebutuhan air rata-rata adalah kebutuhan air minum rata-rata setiap hari;
30. Kebutuhan hari maksimum adalah kebutuhan rata-rata air minum maksimum suatu hari;
31. Kebutuhan air jam puncak adalah kebutuhan air minum tertinggi yang terjadi pada jam tertentu setiap hari;

32. Faktor jam puncak adalah angka perbandingan antara kebutuhan air jam puncak terhadap kebutuhan air rata-rata;
33. Datum adalah titik atau garis patokan yaitu muka air laut;
34. Pita ukur dan roda ukur adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengukur jarak satu setiap tempat ke tempat lainnya;
35. Teodolit dengan statip dan rambu ukur adalah alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian jarak dan sudut;
36. Statip adalah peralatan pembantu untuk menyangga dan mendatarkan teodolit;
37. Waterpas adalah alat ukur penyipat datar untuk memeriksa kedataran suatu tempat;
38. Titik Kontrol (*bench mark*) adalah patok berbentuk balok terbuat dari beton sebagai titik kerangka dasar pengukuran;
39. Kontur adalah garis hayal di lapangan yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama;
40. Sumber Daya Energi (SDE) adalah energi listrik yang dibutuhkan PDAM untuk menggerakkan dan menghidupkan peralatan Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang menggunakan energi listrik, antara lain melalui sumber dari PLN, Tenaga Surya atau Solar Sel (*photovoltaic*), Kincir Angin (*wind mill*);
41. Peralatan Mekanikal adalah pompa, pipa dan aksesoris, katup (*valves*), diesel, dan lain-lain;
42. Peralatan Elektrikal adalah generator, motor listrik, panel listrik dan perlengkapannya;
43. Instrumentasi adalah peralatan yang dioperasikan secara otomatis untuk memantau tekanan, ketinggian air, pencatat, indikator, pemantau aliran, dan lain-lain;
44. Pompa adalah alat dengan bantuan motor berfungsi mengalirkan air ke tempat yang telah ditentukan dengan debit dan tinggi tekan (*head*) yang telah ditentukan;
45. Efisiensi pompa adalah perbandingan antara daya yang diberikan pompa berupa debit dan *head* yang dikonversikan pada satuan daya listrik dengan daya yang dikeluarkan oleh penggerak pompa dalam satuan daya listrik;
46. Tekanan statis adalah tekanan energi yang tersedia di satu titik atau lokasi pada jalur pipa yang diukur dari titik ketinggian air di awal aliran terhadap ketinggian lokasi pipa bersangkutan;

47. Tinggi Tekan (*Head*) adalah beda tinggi permukaan air yang dipompakan dan muka air pada titik keluar ditambah dengan kerugian tekanan yang dihitung mulai dari titik hisap sampai dengan keluarnya air dari sistem pemompaan;
48. Kehilangan tekanan adalah tinggi tekan yang hilang dalam perjalanan air sepanjang pipa akibat adanya gesekan dengan pipa dan perlengkapannya;
49. Sisa tekanan adalah tekanan air yang ada atau tersisa di suatu lokasi jalur pipa yang merupakan selisih antara *Hydraulic Grade Line (HGL)* dengan ketinggian atau elevasi dari lokasi pipa yang bersangkutan;
50. Kemiringan hidrolis adalah kemiringan garis yang menghubungkan titik-titik ketinggian tekanan air sepanjang jalur pipa yang dihitung terhadap suatu datum tertentu;
51. Struktur tanah adalah merupakan pengaturan geometris dan kerangka dari partikel, ataupun butir-butir mineral dan gaya antar partikel yang mungkin bekerja padanya;
52. Tanah kohesif adalah kelas batuan yang berbutir halus seperti lempung dan lanau;
53. Tanah tidak kohesif adalah kelas bahan yang berbutir kasar seperti kerikil dan pasir;
54. Sondir adalah suatu alat yang dipergunakan untuk menyelidiki nilai perlawanan ujung, lekatan setempat dan jumlah lekatan dari tanah;
55. Bor dangkal adalah pengeboran dengan menggunakan bor tangan untuk mengambil contoh tanah pada maksimum kedalaman 10 m guna mengetahui deskripsi tanah dan mengetahui kedalaman muka air tanah;
56. Bor dalam adalah pengeboran dengan menggunakan mesin bor untuk pengambilan contoh inti yang dilakukan secara menerus sampai kedalaman yang dikehendaki guna mengetahui lapisan tanah atau batuan dan kedalaman muka air tanah;
57. Contoh tanah adalah tanah yang diambil dengan pengeboran untuk pemeriksaan laboratorium;
58. Contoh inti adalah contoh yang diambil dengan *core barrel* biasanya ditempatkan pada kotak kayu bersekat-sekat dan diletakkan pada udara terbuka;

59. Contoh tanah asli adalah tanah yang diambil pada saat pemboran dengan suatu cara yang sudah ditentukan sehingga struktur tanah dan kadar sir asli tidak berubah;
60. Contoh tanah tidak asli adalah tanah yang diambil langsung dari mata bor pada kedalaman yang ditentukan;
61. Muka air tanah adalah posisi air tanah pada lubang bor diukur dari permukaan tanah asli;
62. Pipa pelindung adalah pipa yang dipasang dalam lubang bor yang bahannya dapat dari besi, plastik atau serat gelas untuk menahan keruntuhan dinding lubang bor;
63. Struktur bangunan atas adalah bangunan yang berada diatas pondasi dimana beban bangunan dipikul pondasi;
64. Struktur bangunan atas berat adalah bangunan yang berada diatas pondasi dalam;
65. Struktur bangunan atas ringan adalah bangunan yang berada diatas pondasi dangkal;
66. Pondasi dangkal adalah pondasi yang diletakkan dalam tanah dengan kedalaman minimum 60 cm dan persyaratan kekuatan tanah tidak dilampaui oleh beban, yang termasuk pondasi dangkal adalah: pondasi telapak, pondasi menerus, pondasi plat penuh;
67. Pondasi dalam adalah pondasi yang menggunakan tiang-tiang, yang termasuk pondasi dalam adalah: pondasi sumuran, pondasi strauss, pondasi tiang pancang, pondasi tiang cecuruk, pondasi caison;
68. Batas cair adalah kadar air tanah dimana tanah berubah dari keadaan plastis menjadi keadaan cair;
69. Batas plastis adalah kadar air dimana tanah berubah dari keadaan setengah padat menjadi plastis;
70. Indeks plastis adalah selisih antara batas cair dan batas plastis, dimana tanah tersebut adalah dalam keadaan plastis;
71. Kotak contoh adalah kotak untuk penyimpanan contoh inti yang didapat dari lubang bor atau pengeboran;

4. Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM

4.1 Muatan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM

Perencanaan teknis terinci pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut sebagai perencanaan teknis adalah suatu rencana rinci pembangunan sistem penyediaan air minum di suatu kota atau kawasan meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi, dan unit pelayanan.

Perencanaan teknis memuat:

- a. rancangan detail kegiatan,
- b. perhitungan dan gambar teknis,
- c. spesifikasi teknis,
- d. rencana anggaran biaya,
- e. analisis harga satuan, dan
- f. tahapan dan jadwal pelaksanaan,
- g. dokumen pelaksanaan kegiatan (dokumen lelang, jadwal pelelangan, pemaketan).

Perencanaan teknis pengembangan SPAM disusun dengan menggunakan data hasil survei yang dilaksanakan sesuai dengan tata cara pelaksanaan survei.

4.2 Tenaga Ahli Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM

Tenaga ahli yang diperlukan untuk penyusunan perencanaan teknis pengembangan SPAM bergantung pada unit-unit pengembangan SPAM yang akan dibangun, paling sedikit meliputi tenaga ahli sebagai berikut:

- a. Ahli Teknik Sipil/Struktur
- b. Ahli Teknik Kesehatan/Teknik Lingkungan/Ahli Air Minum
- c. Ahli Mekanikal/Elektrikal
- d. Ahli Geodesi
- e. Ahli *CAD Analysis*
- f. Ahli Dokumen Tender/Ahli Perkiraan Biaya (*Cost Estimator*)
- g. Ahli Jaringan Perpipaan

Tabel 1 Kebutuhan Tenaga Ahli

No.	ASPEK KEGIATAN DAN BAGIAN SISTEM DALAM PERENCANAAN	KEBUTUHAN TENAGA AHLI PERENCANA
1.	Air baku:	
	1). Kuantitas	Ahli teknologi hidrologi atau hidrogeologi
	2). Kualitas	Ahli teknik lingkungan
	3). Bangunan penangkap air	Ahli teknik sipil atau ahli hidraulik
2.	Perpompaan	Ahli teknik elektrikal dan mekanikal
3.	Pipa transmisi	Ahli teknik lingkungan/ahli perpipaan
4.	Pengolahan air:	
	1). Bangunan pengolahan air	Ahli Teknik Lingkungan
	2). Pengadukan mekanis dan pompa pembubuh	Ahli teknik sipil atau struktur bangunan
5.	Reservoir atau bak penampung air	Ahli teknik lingkungan Ahli teknik sipil
6.	Perpompaan distribusi, buster dan pencuci filter	Ahli teknik eletrikal dan mekanikal
7.	Bangunan penunjang:	
	1) Konstruksi Bangunan	Ahli teknik sipil
	2) Estetika tata letak dan lansekap	Ahli tenik Arsitektur
8.	Alat ukur, sistem pengoperasian jarak jauh dan kontrol	Ahli teknik instrumen Ahli sistem dan kontrol
9.	Survei topografi	Ahli geodesi
10.	Survei penyelidikan tanah	Ahli teknik sipil
11.	Penyusunan rencana anggaran biaya atau RAB	Ahli estimasi biaya
12.	Penyusunan dokumen lelang	Ahli penyusunan dokumen lelang
13.	Kebutuhan air	Ahli teknik lingkungan Ahli sosio ekonomi
14.	Kelembagaan administrasi umum dan Keuangan	Ahli manajemen Ahli finansial
15.	Kebutuhan pelatihan	Ahli pelatihan

5. Tata Cara Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM

5.1 Perencanaan Teknis Komponen Unit SPAM

Kegiatan Survei rancang teknik sistem penyediaan air minum meliputi:

1. Persiapan

a. Pengumpulan data sekunder, meliputi :

- (1) Peta dasar, topografi, hidrologi, geohidrologi, morfologi, tata guna lahan, foto udara atau citra satelit;
- (2) Data cuaca dan iklim;
- (3) Data kependudukan, sosioekonomi, kepadatan penduduk;
- (4) Kondisi eksisting sistem air minum;
- (5) Peraturan perundangan yang berlaku.

b. Persiapan peralatan

2. Pengumpulan data primer dari survei lapangan (survei yang dilaksanakan adalah survei sesaat, dan bukan survei berkala yang dilaksanakan pada periode tertentu)

- a. Survei geomorfologi dan geohidrologi;
- b. Survei hidrolika air permukaan;
- c. Survei topografi;
- d. Penyelidikan tanah;
- e. Survei lokasi sistem;
- f. Survei ketersediaan bahan konstruksi;
- g. Survei ketersediaan elektro mekanikal;
- h. Survei ketersediaan bahan kimia;
- i. Survei sumber daya energi;
- j. Survei ketersediaan dan kemampuan kontraktor;
- k. Survei harga satuan.

Kriteria survei rancang teknis sistem penyediaan air minum meliputi:

1. Survei Geomorfologi dan Geohidrologi, untuk mengetahui:

- a. Kondisi morfologi daerah perencanaan;

- b. Kondisi litologi daerah perencanaan;
 - c. Persediaan air tanah.
2. Survei Hidrolika Air Permukaan, untuk mengetahui:
 - a. Mendapatkan debit maksimum, debit minimum, debit rata-rata, debit andalan dan debit penggelontoran;
 - b. Besarnya sedimentasi (*sedimen transport*);
 - c. Infiltrasi, evaporasi, limpasan (*run off*).
 3. Survei Topografi, untuk mengetahui:
 - a. Beda tinggi dan jarak antara sumber dengan pelayanan;
 - b. Jalur pipa transmisi dan distribusi;
 - c. Potongan melintang jalur pipa;
 - d. Rencana tapak bangunan meliputi:
 - sumber daya air: bangunan penyadap (*intake*)
 - unit produksi: IPA
 - unit distribusi: reservoir
 4. Survei Penyelidikan Tanah, untuk mengetahui:
 - a. Mengetahui karakteristik tanah;
 - b. Mengetahui struktur tanah.
 5. Survei ketersediaan bahan konstruksi, untuk mengetahui:
Ketersediaan bahan konstruksi di daerah perencanaan.
 6. Survei ketersediaan bahan kimia:
Ketersediaan bahan kimia di daerah perencanaan.
 7. Survei ketersediaan bahan elektro mekanikal:
Ketersediaan sumber elektro mekanikal.
 8. Survei sumber daya energi, untuk mengetahui:
 - a. Ketersediaan sumber energi;
 - b. Pengadaan generator.

Peralatan survei harus memenuhi persyaratan teknis sebagai berikut:

- 1). Peralatan survei yang dipergunakan sesuai dengan jenis surveinya seperti pada tata cara survei;
- 2). Alat survei sudah dikalibrasi;

- 3). Dilengkapi dengan modul atau buku manual alat;
- 4). Memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Pelaksanaan perencanaan teknis pengembangan SPAM harus meliputi komponen-komponen dari unit-unit SPAM antara lain:

- a. Perencanaan teknis unit air baku
- b. Perencanaan teknis unit produksi
- c. Perencanaan teknis unit distribusi
- d. Perencanaan teknis unit pelayanan
- e. Perencanaan teknis bangunan penunjang
- f. Perencanaan teknis rinci bangunan pelengkap

5.1.1 Perencanaan Teknis Unit Air Baku

Perencanaan teknis pengembangan SPAM unit air baku harus disusun berdasarkan ketentuan dimana debit pengambilan harus lebih besar daripada debit yang diperlukan, sekurang-kurangnya 130% kebutuhan rata-rata air minum. Bilamana kapasitas pengambilan air baku tidak dapat tercapai karena keterbatasan sumbernya akibat musim kemarau, maka dilakukan konversi debit surplus pada musim hujan menjadi debit cadangan pada musim kemarau. Debit cadangan ini harus melebihi kapasitas kebutuhan air minum.

Perencanaan teknis bangunan pengambilan air baku harus memperhatikan keandalan bangunan, pengamanan sumber air baku dari bahan pencemar, keselamatan, biaya operasi dan pemeliharaan yang optimal. Bilamana diperlukan dapat dilakukan kajian lanjutan antara lain kajian yang meneliti hak-hak atas penggunaan air baku, kuantitas, kualitas, dan kontinuitas air baku, kondisi iklim yang akan mempengaruhi fluktuasi air baku baik dari aspek kualitatif maupun kuantitatif, level air banjir, dan level air minimum, peraturan yang ditetapkan dalam pemanfaatan sumber air baku, informasi navigasi, geografi, dan geologi, serta isu-isu ekonomi lainnya.

Bangunan pengambilan air baku harus dirancang atas dasar pertimbangan-pertimbangan teknis berikut:

- a. Jaminan atas perolehan air baku dengan kualitas yang memenuhi syarat air baku dan kemungkinan terjadinya pencemaran maupun perubahan kualitas di kemudian hari.

- b. Kemungkinan-kemungkinan terjadinya perubahan kapasitas sumber air baku, dan perubahan arus aliran (sungai) di masa mendatang.
- c. Sejauh mungkin menghindari gangguan-gangguan akibat musim banjir dan materi sampah.
- d. Pengamanan sumber air baku dari bahan pencemar (limbah padat dan cair) yang berpotensi menimbulkan pencemaran.
- e. Akses yang mudah ke lokasi bangunan pengambilan air baku guna melakukan inspeksi, operasi, dan pemeliharaan.
- f. Memungkinkan manuver kendaraan secara leluasa bilamana sewaktu-waktu diperlukan untuk penggantian dan reparasi peralatan.
- g. Memberikan kelonggaran bagi pengembangan selanjutnya.
- h. Jaminan terhadap kebutuhan yang diperlukan ketika terjadi kondisi kapasitas sumber air baku mencapai batas terendah.
- i. Seminimal mungkin mengganggu kehidupan akuatik yang ada dalam lingkungan sumber air baku.
- j. Mempertimbangkan kondisi geologi yang paling menjamin kestabilan bangunan pengambilan air baku.
- k. Untuk bangunan pengambilan air baku dari sungai, posisi pada belokan sungai bagian luar akan lebih baik daripada posisi bagian dalam mengingat terakumulasinya pasir, sampah, dan kedalaman air yang lebih rendah pada posisi tersebut.

5.1.1.1 Tata Cara Rancang Teknik Bangunan Pengambilan Air Baku

A. Ketentuan Umum

Ketentuan umum yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Didaerah perencanaan dan sekitarnya terdapat sumber air baku yang berpotensi dengan konstinuitas yang mencakupi untuk suatu kebutuhan;
2. Pemanfaatan sumber air baku harus mengacu pada peraturan-peraturan yang berlaku;
3. membuat perijinan kepada instansi yang berwenang;
4. Pemanfaatan sumber air baku harus terpadu dengan pemanfaatan sumber air baku untuk keperluan lain;
5. Keberadaan bangunan pengambilan tidak menimbulkan masalah pada lingkungan sekitarnya;

6. Perencanaan pengembangan air baku harus terpadu dengan pengelolaan sanitasi dalam rangka perlindungan air baku.

B. Ketentuan Teknis

Ketentuan rancang teknik bangunan pengambilan sumber air baku harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Sumber Air Baku

Sumber air yang dapat digunakan sebagai sumber air baku meliputi: mata air, air tanah, air permukaan dan air hujan.

2. Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pengambilan Air Baku

Dasar-dasar perencanaan bangunan pengambilan air baku harus memenuhi ketentuan yang terdiri dari:

1) Survei dan identifikasi sumber air baku, mengenai:

- mata air
- debit
- kualitas air
- pemanfaatan

2) Perhitungan debit sumber air baku:

(1) Pengukuran debit mata air, menggunakan:

- a) Pengukuran debit dengan pelimpah. Alat ukur pelimpah yang dapat digunakan. Alat ukur Thomson berbentuk V dengan sudut celah 30°, 45°, 60°, 90°.

Alat ukur Thomson sudut celah 90° dengan rumus:

$$Q = 1,417 \cdot H^{3/2}, \text{ dimana:}$$

Q = debit aliran (m³/detik)

H = tinggi muka air dari ambang

1,417 = konstanta konversi waktu (perdetik)

- b) Penampung dan pengukuran volume air dengan mengukur lamanya (t) air mengisi penampungan air yang mempunyai volume tertentu:

$$\text{Debit air } (Q) = \frac{\text{Volume penampungan}}{t} \text{ (L / detik)}$$

Dengan mengukur perubahan tinggi muka air (H) dalam penampangan yang mempunyai luas tertentu (A) dalam jangka waktu tertentu maka dapat dihitung:

$$\text{Debit } (Q) = \frac{H \times A}{t} \text{ (L/detik)}$$

(2)Potensi Air Tanah

- a) perkiraan potensi air tanah dangkal dapat diperoleh melalui survei terhadap 10 buah sumur gali yang bisa mewakili kondisi air tanah dangkal di desa tersebut.
- b) Perkiraan potensi sumur tanah dalam dapat diperoleh informasi data dari instansi terkait, meliputi: kedalaman sumur, kualitas air dan kuantitas serta konstruksinya.

(3)Perhitungan debit air permukaan terdiri dari:

- a) Perhitungan debit air sungai pengukuran debit sungai dilakukan dengan mengukur luas potongan melintang penampang basah sungai dan kecepatan rata-rata alirannya, dengan rumus:

$$Q = A \cdot V$$

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot S}$$

dimana:

Q = debit (m³/detik)

A = luas penampang basah (m²)

R = jari-jari hidrolis (m)

S = kemiringan/*slope*

$$C = \text{koefisien Chezy} = \frac{157,6}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}}$$

m = koefisien Bazin

Selain pengukuran perlu diperoleh data-data lain dan informasi yang dapat diperoleh dari penduduk. Data-data yang diperlukan meliputi debit aliran, pemanfaatan sungai, tinggi muka air minimum dan tinggi muka air maksimum.

- b) Perhitungan debit air danau

Perhitungan debit air danau dilakukan berdasarkan pengukuran langsung. Cara ini dilakukan dengan pengamatan atau pencatatan fluktuasi tinggi muka air selama minimal 1 tahun. Besarnya fluktuasi debit dapat diketahui dengan mengalikan

perbedaan tinggi air maksimum dan minimum dengan luas muka air danau.

Pengukuran ini mempunyai tingkat ketelitian yang optimal bila dilakukan dengan periode pengamatan yang cukup lama. Data-data di atas dapat diperoleh dari penduduk setempat tentang fluktuasi yang pernah terjadi (muka air terendah).

c) Perhitungan debit embung

Pengukuran debit yang masuk ke dalam embung dapat dilakukan pada saat musim penghujan, yaitu dengan mengukur luas penampang basah sungai/parit yang bermuara di embung dan dikalikan dengan kecepatan aliran.

Sedangkan volume tampungan dapat dihitung dengan melihat volume cekungan untuk setiap ketinggian air. Volume cekungan dapat dibuat pada saat musim kering (embung tidak terisi air) yaitu dari hasil pemetaan topografi embung dapat dibuat lengkung debit (hubungan antara tinggi air dan volume).

3) Persyaratan lokasi penempatan dan konstruksi bangunan pengambilan:

- (1) Penempatan bangunan penyadap (*intake*) harus aman terhadap polusi yang disebabkan pengaruh luar (pencemaran oleh manusia dan makhluk hidup lain);
- (2) Penempatan bangunan pengambilan pada lokasi yang memudahkan dalam pelaksanaan dan aman terhadap daya dukung alam (terhadap longsor dan lain-lain);
- (3) Konstruksi bangunan pengambilan harus aman terhadap banjir air sungai, terhadap gaya guling, gaya geser, rembesan, gempa dan gaya angkat air (*up-lift*);
- (4) Penempatan bangunan pengambilan disusahakan dapat menggunakan sistem gravitasi dalam pengoperasiannya;
- (5) Dimensi bangunan pengambilan harus mempertimbangkan kebutuhan maksimum harian;
- (6) Dimensi inlet dan outlet dan letaknya harus memperhitungkan fluktuasi ketinggian muka air;
- (7) Pemilihan lokasi bangunan pengambilan harus memperhatikan karakteristik sumber air baku;
- (8) Konstruksi bangunan pengambilan direncanakan dengan umur pakai (*lifetime*) minimal 25 tahun;

- (9) Bahan/material konstruksi yang digunakan diusahakan menggunakan material lokal atau disesuaikan dengan kondisi daerah sekitar.

4) Tipe bangunan pengambilan air baku

- (1) Sumber air baku mata air secara umum bangunan pengambilan mata air dibedakan menjadi bangunan penangkap dan bangunan pengumpul sumuran.

a) Bangunan penangkap

(a) Pertimbangan pemilihan bangunan penangkap adalah pemunculan mata air cenderung arah horisontal dimana muka air semula tidak berubah, mata air yang muncul dari kaki perbukitan; apabila keluaran mata air melebar maka bangunan pengambilan perlu dilengkapi dengan konstruksi sayap yang membentang di outlet mata air.

(b) Perlengkapan bangunan penangkap adalah outlet untuk konsumen air bersih, outlet untuk konsumen lain (perikanan atau pertanian, dan lain-lain), peluap (*overflow*), penguras (*drain*), bangunan pengukur debit, konstruksi penahan erosi, lubang periksa (*manhole*), saluran drainase keliling, pipa ventilasi.

b) Bangunan pengumpul atau sumuran

(a) Pertimbangan pemilihan bangunan pengumpul adalah pemunculan mata air cenderung arah vertikal, mata air yang muncul pada daerah datar dan membentuk tampungan, apabila *outlet* mata air pada suatu tempat maka digunakan tipe sumuran, apabila *outlet* mata air pada beberapa tempat dan tidak berjatuhan maka digunakan bangunan pengumpul atau dinding keliling.

(b) Perlengkapan bangunan penangkap adalah *outlet* untuk konsumen air bersih, *outlet* untuk konsumen lain (perikanan atau pertanian, dan lain-lain), peluap (*overflow*), penguras (*drain*), bangunan pengukur debit, konstruksi penahan erosi, lubang periksaan (*manhole*), saluran drainase keliling, pipa ventilasi.

- (2) Sumber air baku air tanah

Pemilihan bangunan pengambilan air tanah dibedakan menjadi sumur dangkal dan sumur dalam.

a) Sumur dangkal

- (a) Pertimbangan pemilihan sumur dangkal adalah secara umum kebutuhan air di daerah perencanaan kecil; potensi sumur dangkal dapat mencukupi kebutuhan air bersih di daerah perencanaan (dalam kondisi akhir musim kemarau/kondisi kritis).
- (b) Perlengkapan bangunan sumur dangkal dengan sistem sumur gali, meliputi: ring beton kedap air, penyekat kontaminasi dengan air permukaan tiang beton, ember/pompa tangan. Sedangkan perlengkapan sumur dangkal dengan sistem sumur pompa tangan (SPT) meliputi pipa tegak (pipa hisap), pipa selubung, saringan, sok *reducer*.

b) Sumur dalam

- (a) Pertimbangan pemilihan sumur dalam adalah secara umum kebutuhan air di daerah perencanaan cukup besar; di daerah perencanaan potensi sumur dalam dapat mencukupi kebutuhan air minum daerah perencanaan sedangkan kapasitas air dangkal tidak memenuhi.
- (b) Sumur dalam sumur pompa tangan (SPT) dalam meliputi pipa tegak (pipa hisap), pipa selubung, saringan, sok *reducer*. Sumur pompa benam (*submersible pump*) meliputi pipa buta, pipa jambang, saringan, pipa observasi, *pascker socket/reducer*, *dop socket*, tutup sumur, batu kerikil.

(3) Air permukaan

Pemilihan bangunan pengambilan air tanah dibedakan menjadi:

a) Bangunan penyadap (*Intake*) bebas

- (a) Pertimbangan pemilihan bangunan penyadap (*intake*) bebas adalah fluktuasi muka air tidak terlalu besar, ketebalan air cukup untuk dapat masuk inlet.
- (b) Kelengkapan bangunan pada bangunan penyadap (*intake*) bebas adalah saringan sampah, inlet, bangunan pengendap, bangunan sumur.

b) Bangunan penyadap (*Intake*) dengan bendung

- (a) Pertimbangan pemilihan bangunan penyadap (*intake*) dengan bendung adalah ketebalan air tidak cukup untuk *intake* bebas.

- (b) Kelengkapan bangunan penyadap (*intake*) dengan bendung adalah saringan sampah, *inlet*, bangunan sumur, bendung, pintu bilas.
- c) Saluran Resapan (*Infiltration galleries*)
- (a) Pertimbangan pemilihan saluran resapan (*Infiltration galleries*) adalah ketebalan air sangat tipis, sedimentasi dalam bentuk lumpur sedikit, kondisi tanah dasar cukup porous (*porous*), aliran air bawah tanah cukup untuk dimanfaatkan, muka air tanah terletak maksimum 2 meter dari dasar sungai.
- (b) Kelengkapan bangunan pada saluran resapan (*Infiltration galleries*) media infiltrasi: pipa pengumpul berlubang, sumuran.

Bangunan penyadap (*Intake*)

Bangunan penyadap berupa pipa (PVC/GI), dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$\Phi = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

dengan pengertian:

Φ = diameter pipa (m)

Q = debit aliran (m³/detik)

v = kecepatan aliran (m/detik)

Bangunan bak pengumpul

a) Volume bak pengumpul = waktu detensi (t_d) x Q_t
 = Panjang (P) x Lebar (L) x Tinggi (T)

b) Dimensi bak pengumpul:

- Panjang (P) = (3 – 4) x Lebar (L)
- Kedalaman (T) = 1 m – 1,5 m

Penyusunan rencana teknis air minum harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut:

- 1) Sumber air baku meliputi:
 - (1) Air tanah
 - (2) Air permukaan
 - (3) Mata air
 - (4) Air angkasa
- 2) Penyusunan rencana teknik mengikuti tahap-tahap
 - (1) Survei dan pengkajian
 - (2) Perhitungan
 - (3) Desain dan gambar
- 3) Perencanaan anggaran biaya mengacu pada tata cara perencanaan anggaran biaya
- 4) Penyusunan dokumen lelang mengacu pada subbab 6.5

5.1.1.2 Perencanaan Teknis Unit Transmisi Air Baku

Perencanaan teknis unit transmisi harus mengoptimalkan jarak antara unit air baku menuju unit produksi dan/atau dari unit produksi menuju reservoir/jaringan distribusi sependek mungkin, terutama untuk sistem transmisi distribusi (pipa transmisi dari unit produksi menuju reservoir). Hal ini terjadi karena transmisi distribusi pada dasarnya harus dirancang untuk dapat mengalirkan debit aliran untuk kebutuhan jam puncak, sedangkan pipa transmisi air baku dirancang mengalirkan kebutuhan maksimum.

Pipa transmisi sedapat mungkin harus diletakkan sedemikian rupa dibawah level garis hidrolis untuk menjamin aliran sebagaimana diharapkan dalam perhitungan agar debit aliran yang dapat dicapai masih sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam pemasangan pipa transmisi, perlu memasang angker penahan pipa pada bagian belokan baik dalam bentuk belokan arah vertikal maupun belokan arah horizontal untuk menahan gaya yang ditimbulkan akibat tekanan internal dalam pipa dan energi kinetik dari aliran air dalam pipa yang mengakibatkan kerusakan pipa maupun kebocoran aliran air dalam pipa tersebut secara berlebihan.

Sistem transmisi harus menerapkan metode-metode yang mampu mengendalikan pukulan air (*water hammer*) yaitu bilamana sistem aliran tertutup dalam suatu pipa transmisi terjadi perubahan kecepatan aliran

air secara tiba-tiba yang menyebabkan pecahnya pipa transmisi atau berubahnya posisi pipa transmisi dari posisi semula.

Sistem pipa transmisi air baku yang panjang dan berukuran diameter relatif besar dari diameter nominal ND-600 mm sampai dengan ND-1000 mm perlu dilengkapi dengan aksesoris dan perlengkapan pipa yang memadai.

Perlengkapan penting dan pokok dalam sistem transmisi air baku air minum antara lain sebagai berikut:

1. Katup pelepas udara, yang berfungsi melepaskan udara yang terakumulasi dalam pipa transmisi, yang dipasang pada titik-titik tertentu dimana akumulasi udara dalam pipa akan terjadi.
2. Katup pelepas tekanan, yang berfungsi melepas atau mereduksi tekanan berlebih yang mungkin terjadi pada pipa transmisi.
3. Katup penguras (*Wash-out Valve*), berfungsi untuk menguras akumulasi lumpur atau pasir dalam pipa transmisi, yang umumnya dipasang pada titik-titik terendah dalam setiap segmen pipa transmisi.
4. Katup ventilasi udara perlu disediakan pada titik-titik tertentu guna menghindari terjadinya kerusakan pada pipa ketika berlangsung tekanan negatif atau kondisi vakum udara.

Tabel 2 Kriteria pipa transmisi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q max	Kebutuhan air hari maksimum $Q_{max} = F_{max} \times Q_{rata-rata}$
2	Faktor hari maksimum	F.max	1,10 – 1,50
3	Jenis saluran	-	Pipa atau saluran terbuka*
4	Kecepatan aliran air dalam pipa a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP	V min V.max V.max	0,3-0,6 m/det 3,0-4,5 m/det 6,0 m/det
5	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum b) Tekanan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP - Pipa PE 100 - Pipa PE 80	H min H maks	1 atm 6-8 atm 10 atm 12.4 MPa 9.0 MPa

No	Uraian	Notasi	Kriteria
6	Kecepatan saluran terbuka a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum	V.min V.maks	0,6 m/det 1,5 m/det
7	Kemiringan saluran terbuka	S	(0,5 – 1) 0/00
8	Tinggi bebas saluran terbuka	Hw	15 cm(minimum)
9	Kemiringan tebing terhadap dasar saluran	-	45 ° (untuk bentuk trapesium)

* Saluran terbuka hanya digunakan untuk transmisi air baku

Perancangan sub unit transmisi harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Survei dan pengkajian sub unit transmisi air baku meliputi:
 - a. penyelidikan tanah, mengacu pada Tata Cara Survei dan Pengkajian Hasil Penyelidikan Tanah;
 - b. survei topografi, mengacu pada tata Cara Survei dan Pengkajian Topografi;
 - c. survei lokasi sistem, mengacu pada Tata Cara Survei dan Pengkajian Lokasi Sistem Penyediaan Air Minum.
- 2) Perhitungan perancangan teknik sub unit transmisi air baku dan air bersih meliputi:
 - a. Perhitungan hidrolis pipa.
- 3) Desain dan gambar
 - a. gambar denah (*layout*);
 - b. gambar lokasi;
 - c. gambar detail jaringan transmisi.

Debit pompa transmisi air minum ke reservoir ditentukan berdasarkan debit hari maksimum. Periode operasi pompa antara 20–24 jam per hari. Ketentuan jumlah dan debit yang digunakan sesuai Tabel 3.

Tabel 3 Jumlah dan Debit Pompa Sistem Transmisi Air Minum

Debit (m ³ /hari)	Jumlah Pompa	Total Unit
Sampai 2.800	1 (1)	2
2.500 s.d. 10.000	2 (1)	3
Lebih dari 90.000	Lebih dari 3 (1)	Lebih dari 4

Head pompa ditentukan berdasarkan perhitungan hidrolis.

Pompa

Hitung daya pompa yang diperlukan berdasarkan data total tekanan (head) yang tersedia dengan formula:

$$P = \frac{Q \cdot w \cdot H}{75 \cdot \eta} \text{ HP}$$

dengan pengertian:

P: daya pompa (tenaga kuda)

Q : debit (m³/detik)

w: densitas atau kepadatan (*density*) (kg/cm³)

H: total tekanan (m)

η : efisiensi pompa (60 %–75 %)

HP : daya kuda (*horse power*)

Pipa Transmisi

1) Jalur Pipa

Perencanaan jalur pipa transmisi harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut:

- Jalur pipa sependek mungkin;
- Menghindari jalur yang mengakibatkan konstruksi sulit dan mahal;
- Tinggi hidrolis pipa minimum 5 m diatas pipa, sehingga cukup menjamin operasi *air valve*;
- Menghindari perbedaan elevasi yang terlalu besar sehingga tidak ada perbedaan kelas pipa.

2) Dimensi Pipa

Penentuan dimensi pipa harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut:

- a. Pipa harus direncanakan untuk mengalirkan debit maksimum harian;
- b. Kehilangan tekanan dalam pipa tidak lebih air 30% dari total tekanan statis (*head statis*) pada sistem transmisi dengan pemompaan. Untuk sistem gravitasi, kehilangan tekanan maksimum 5 m/1000 m atau sesuai dengan spesifikasi teknis pipa.

3) Bahan Pipa

Pemilihan bahan pipa harus memenuhi persyaratan teknis dalam SNI, antara lain:

- Spesifikasi pipa PVC mengikuti standar SNI 03-6419-2000 tentang Spesifikasi Pipa PVC bertekanan berdiameter 110-315 mm untuk Air Bersih dan SK SNI S-20-1990-2003 tentang Spesifikasi Pipa PVC untuk Air Minum.
- SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena Untuk Air Minum;
- Standar BS 1387-67 untuk pipa baja kelas medium.
- Fabrikasi pipa baja harus sesuai dengan AWWA C 200 atau SNI-07-0822-1989 atau SII 2527-90 atau JIS G 3452 dan JIS G 3457.
- Standar untuk pipa *ductile* menggunakan standar dari ISO 2531 dan BS 4772.

Persyaratan bahan pipa lainnya dapat menggunakan standar nasional maupun internasional lainnya yang berlaku.

4) Data yang diperlukan

Data yang diperlukan untuk rancangan teknik pipa transmisi air minum dan perlengkapannya adalah:

(a) Hasil survei dan pengkajian potensi dan kebutuhan air minum;

(b) Hasil survei dan pengkajian topografi berupa:

- Peta situasi rencana jalur pipa transmisi skala 1:1.000
- Potongan memanjang rencana jalur pipa transmisi skala vertikal 1:100, horizontal 1:1.000
- Potongan melintang rencana jalur pipa transmisi skala 1:100
- Peta situasi rencana lokasi bangunan perlintasan skala 1:100 dengan interval: 1 ketinggian 1 m

5.1.2 Perencanaan Unit Produksi

Perencanaan teknis pengembangan SPAM unit produksi disusun berdasarkan kajian kualitas air yang akan diolah, dimana kondisi rata-rata dan terburuk yang mungkin terjadi dijadikan sebagai acuan dalam penetapan proses pengolahan air, yang kemudian dikaitkan dengan sasaran standar kualitas air minum yang akan dicapai.

Rangkaian proses pengolahan air umumnya terdiri dari satuan operasi dan satuan proses untuk memisahkan material kasar, material tersuspensi, material terlarut, proses netralisasi dan proses desinfeksi. Unit produksi dapat terdiri dari unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, netralisasi, dan desinfeksi.

Perencanaan unit produksi antara lain dapat mengikuti standar berikut ini:

- SNI 03-3981-1995 tentang tata cara perencanaan instalasi saringan pasir lambat;
- SNI 19-6773-2002 tentang Spesifikasi Unit Paket Instalasi Penjernihan Air Sistem Konvensional Dengan Struktur Baja;
- SNI 19-6774-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Penjernihan Air.

Dalam penyusunan rencana teknik unit produksi mengikuti kegiatan:

1) Survei dan pengkajian

- a. penyelidikan tanah
- b. survei dan pengkajian lokasi IPA
- c. survei dan pengkajian topografi
- d. survei dan pengkajian ketersediaan bahan konstruksi
- e. survei dan pengkajian ketersediaan peralatan elektro
- f. survei dan pengkajian sumber daya energi

2) Perhitungan:

Perhitungan mengacu pada tata cara perancangan teknis unit produksi

3) Gambar

- a. gambar jaringan pipa transmisi
- b. gambar lokasi/tata letak IPA
- c. gambar lokasi reservoir
- d. gambar detail konstruksi

- pipa transmisi
- reservoir
- IPA

5.1.2.1 Bangunan Penangkap Mata Air (*Broncaptering*)

Tata Cara Pembuatan Perlindungan Mata Air (PMA)

PMA dalam hal ini merupakan bangunan penangkap mata air sekaligus unit produksi, bila menggunakan desinfektan sebelum didistribusikan.

A. Ketentuan Umum

- a. PMA harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - Sarana PMA sesuai dengan spesifikasi teknis
 - Mengikuti petunjuk pelaksanaan pemeliharaan
 - Terjaminnya kontinuitas air minum
- b. Penyelenggara harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:
 - Satu orang yang telah mendapat pelatihan;
 - Mendapat persetujuan dari anggota kelompok pemakai air;
 - Sesuai dengan ketentuan tentang bentuk organisasi penyelenggara yang diterbitkan oleh departemen yang mengurus masalah air atau departemen yang mengurus pemerintahan.

B. Ketentuan Teknis

- a. Peralatan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - sesuai dengan ketentuan yang berlaku
 - jenis peralatan yang tersedia sebagai berikut: kunci pipa, gergaji, palu, peralatan untuk pembersih, peralatan untuk adukan pasangan, *water pass*, meteran, ayakan pasir, benang, ember.
- b. Perlengkapan harus sesuai dengan spesifikasi teknis.
- c. Bahan yang dipakai harus sesuai dengan spesifikasi teknis.

5.1.2.2 Bangunan Pengambil Air Baku dari Air Tanah (Sumur)

A. Ketentuan Umum

Ketentuan umum merupakan aspek hukum berupa persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi apabila akan memanfaatkan sumber air tanah.

Persyaratan-persyaratan tersebut meliputi peraturan perundang-undangan yang mengatur penggunaan air tanah. Persyaratan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Di daerah perencanaan dan sekitarnya setelah dilihat pada peta hidrogeologi, pendugaan geolistrik, pengamatan-pengamatan pada sumur yang ada dan hasil pengeboran/penggalian menunjukkan adanya air tanah yang berpotensi dengan kontinuitas yang mencukupi untuk suatu kebutuhan.

Pemanfaatan air tanah harus mengacu pada peraturan perundang-undangan yang berlaku.

- b. Membuat perijinan kepada Kepala Daerah Provinsi dan Kepala Daerah Kabupaten/Kota c.q. Instansi yang berwenang mengelola air tanah dan mendapat persetujuan secara tidak memaksa dari pemilik tanah dimana terdapat air tanah potensial.
- c. Pemanfaatan air tanah tidak mengganggu pertanian dan harus dikonfirmasi kepada Dinas terkait (khusus pemanfaatan air tanah dangkal).

B. Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis merupakan uraian teknis berupa tahapan-tahapan yang harus dilaksanakan apabila akan merencanakan bangunan pengambilan sumber air tanah.

Pada bagian berikut akan dibahas mengenai jenis-jenis air tanah, dasar-dasar perencanaan dan metode perhitungan debit.

a. Jenis-Jenis Air Tanah

Menurut letak dan kondisi aliran, secara umum air tanah dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok yaitu air tanah dan sungai bawah tanah:

1) Air Tanah:

- Air Tanah Bebas (Air Tanah Dangkal)

Yang dimaksud dengan air tanah bebas atau air tanah dangkal adalah air tanah yang terdapat di dalam suatu lapisan pembawa air (akuifer) yang di bagian atasnya tidak tertutupi oleh lapisan kedap air (*impermeable*). Tipe air tanah bebas atau dangkal ini seperti pada sumur-sumur gali penduduk.

- Air Tanah Tertekan (Air Tanah Dalam)

Yang dimaksud dengan air tanah tertekan atau air tanah dalam adalah air tanah yang terdapat di dalam suatu lapisan pembawa air (akuifer) yang terkurung, baik pada bagian atas maupun bagian bawahnya oleh lapisan kedap air (*impermeable*). Tipe air tanah tertekan ini umumnya dimanfaatkan dengan cara membuat bangunan konstruksi sumur dalam.

2) Sungai Bawah Tanah:

Yang dimaksud dengan sungai bawah tanah adalah aliran air melalui rongga atau celah yang berada di bawah permukaan tanah sebagai akibat tetesan/rembesan dari tanah di sekelilingnya. Pemanfaatan sumber air ini biasanya dengan bangunan bendung bawah tanah.

b. Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pengambilan Air Tanah

Sebelum merencanakan bangunan pengambilan yang memanfaatkan sumber air tanah, kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Survei

- a. Pengumpulan informasi mengenai fluktuasi muka air sumur dangkal dan kualitas airnya yang terjadi pada musim hujan atau musim kemarau. Informasi ini dapat diperoleh dari penduduk pemilik sumur.
- b. Pengumpulan informasi dan melakukan pengukuran kedalaman sumur dangkal.
- c. Melakukan uji kemampuan sumur (*pumping test*) untuk sumur dangkal maupun sumur dalam (apabila di daerah perencanaan sudah terdapat sumur dalam).
- d. Melakukan pengukuran geolistrik tahanan jenis apabila diperlukan pada daerah perencanaan yang dimaksudkan:

- Untuk mengetahui pola aliran air tanah yang terdapat pada lapisan-lapisan akuifer yang terdapat di bawah permukaan serta jumlah air tanah yang terdapat pada lapisan-lapisan akuifer tersebut (secara tentatif).
 - Untuk mengetahui tatanan/pola intrusi dari air laut (apabila daerah studi terletak dekat pantai).
 - Untuk mengetahui kedalaman dan ketebalan lapisan akuifer yang masih dapat diproduksi, sehingga di dalam menentukan kedalaman penyebaran air tanah dalam dapat diantisipasi dengan baik secara ekonomis.
 - Untuk tujuan perencanaan pembuatan sumur dalam yang akurat (*Exploration/Production Well*).
- e. Membuat sumur percobaan dan melakukan uji pemompaan sehingga dapat diketahui kapasitas sumur (angka permeabilitas).

2) Investigasi

- a. Pengumpulan peta geologi dan hidrogeologi skala 1:25.000. Peta ini dapat diperoleh dari Direktorat Geologi, serta data geolistrik di daerah tersebut, apabila sudah ada.
- b. Survei dan pengumpulan data sumur yang ada baik sumur dangkal (*Shallow Well*) atau sumur dalam (*Deep Well*) di daerah perencanaan.
- c. Pengumpulan data mengenai litologi atau geologi di daerah perencanaan dan data-data teknis sumur dalam yang sudah ada meliputi:
 - Bentuk dan kedalaman sumur termasuk diameter dan bahan yang digunakan.
 - Susunan saringan yang terpasang.
 - Data pengeboran dan data logging.
 - Data uji pemompaan (*pumping test*).
- d. Mengambil contoh air tanah dari sumur yang sudah ada dan yang mewakili untuk dianalisis kualitasnya.

3) Perhitungan Potensi Air Tanah

1. Perhitungan Potensi Air Tanah Berdasarkan Uji Pemompaan.

a. Pemompaan Sumur Dangkal

Uji pemompaan ini bertujuan untuk mengetahui harga permeabilitas atau harga kemampuan suatu lapisan akuifer untuk meluluskan air, tes ini dilakukan pada suatu sumur dengan prosedur ditentukan sebagai berikut:

- Air yang terdapat pada sumur dangkal dicatat tinggi muka airnya kemudian dilakukan pemompaan dengan kapasitas 0,5 L/detik. Konstan, selanjutnya air dipompa sampai kondisi airnya tidak memungkinkan lagi untuk dipompa lebih lanjut (air tanah dangkal dengan debit kecil).
- Selisih tinggi muka air sebelum dipompa dan muka air setelah dipompa diukur kemudian harga permeabilitas (k) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = k \cdot S_r \cdot w$$

Dimana: Q = Debit air sumur yang dipompa (l/det.)

k = Harga koefisien permeabilitas (m/det.)

S_r = Jari-jari sumur (m).

w = Selisih tinggi kolom air sumur sebelum dan setelah dipompa (m).

b. Pemompaan Sumur Dalam

Urut-urutan atau prosedur pekerjaan uji pemompaan sumur dalam:

- *step draw down test*
- *time draw down test*
- *recovery test*

b.1 Step Draw Down Test

- Kapasitas pemompaan bertahap dari 2,5 liter/detik, 5 liter/detik, 10 liter/detik dan seterusnya.
- Tiap tahap lamanya 2 jam atau lebih.

Prosedur pengukuran:

Sebelum pompa dijalankan, muka air statis di dalam sumur harus diukur dan dicatat. Pada saat mulai dilakukan pemompaan, maka besarnya debit pemompaan diatur seteliti mungkin sesuai dengan yang dikehendaki. Setelah ditentukan kapasitas pemompaan, maka air dalam sumur akan diukur tiap 1 menit selama 5 menit, tiap 5 menit antara 5 sampai 60 menit, kemudian tiap 10 menit antara 60 – 100 menit.

Setelah tahap pertama pemompaan uji selesai dilakukan, maka kapasitas pemompaan dinaikkan ke tahap pemompaan berikutnya dan prosedur pengukuran sama dengan tahap yang pertama tersebut.

b.2 Time Draw Down Test

- Kapasitas pemompaan besar 2,5–5 liter/detik atau tergantung pada pertimbangan teknis dari *step test* maksimum yang dapat dipakai.
- Lamanya test 1 x 24 jam.

Tinggi muka air dalam sumur diukur, kemudian dilakukan langkah-langkah dengan prosedur sebagai berikut:

Untuk waktu 2 jam pertama, agar diikuti cara pengukuran seperti pada *step draw down test*, kemudian pengukuran tinggi muka air di dalam sumur selanjutnya dilakukan tiap selang 30 menit sampai 1 x 24 jam harus teris menerus.

Waktu pada saat pemompaan dimulai dan jam-jam pada saat dilakukan pengukuran harus dicatat dengan betul dan teliti.

b.3 Recovery Test

Segera setelah *time draw down* selesai dan pada saat pompa berhenti, maka pelaksanaan *recovery test* segera dimulai.

Selama 15 menit pertama pengukuran terhadap kambuhnya muka air di dalam sumur dilakukan setiap selang 1 menit. Selama 2 jam berikutnya, pengukuran muka air dilakukan tiap selang 30 menit.

Tes ini terus dilakukan sampai muka air kembali sama seperti sebelum dimulai *time draw down test* di atas.

c. Evaluasi dan Analisa Data Uji Pemompaan

(a) Data Hidrologi

Q = Debit Pemompaan

S = Penurunan muka air tanah/*draw down* (m)

k = Koefisien permeabilitas (m/det)

b = Ketebalan akuifer yang disadap (m)

t = Waktu pemompaan (menit)

s = Selisih s dalam satu siklus logaritma dalam t

(b) Data Sumur

$$r = \text{radius efektif} = \frac{r_{ca \text{ sin } g} \div r_{saringan} (m)}{2}$$

- Kedalaman pipa jambang
- Rasio bukaan saringan dan panjang saringan
- Koefisien kehilangan karena saringan

Persyaratan yang harus dipenuhi:

- Debit tidak melebihi kapasitas pompa yang sesuai dengan diameter sumur.
- *Pumping water level* tidak lebih rendah dengan rata-rata permukaan air laut untuk akuifer di daerah pantai.
- Kecepatan masuk air ke saringan tidak lebih dari 3 cm/detik atau sesuai persyaratan yang dikeluarkan oleh pabrik.
- Permukaan air dinamis pemompaan tidak akan melebihi posisi bagian atas.

Cara perhitungan Teoritis dapat dipergunakan rumus SICHARDT:

$$\text{Transmisivitas} = T = \frac{2,3 \cdot Q}{4 \cdot \Pi \cdot S}$$

$$k = T / b$$

$$Q_{\max} = 2 \Pi \cdot r \cdot b \cdot \sqrt{k / 15}$$

2. Perhitungan Potensi Air Tanah Berdasarkan Data

a. Data yang diperlukan:

- Data hujan bulanan dan hari terjadinya hujan;
- Data klimatologi meliputi temperatur udara, penyinaran matahari, kelembaban udara, kecepatan angin;
- Data daerah tangkapan air (*catchment area*) (peta topografi);
- Data tata guna tanah;
- Data ketinggian stasiun klimatologi dan posisi lintangnya.

b. Metode perhitungan

b.1 Curah Hujan (mm)

Curah hujan bulanan dilakukan analisa frekuensi dengan probabilitas tertentu.

b.2 Evapotranspirasi (mm)

Beberapa metoda yang dapat dipergunakan dalam perhitungan evapotranspirasi adalah:

- Metode *Thornwaite*
- Metode *Blaney – Griddle*
- Metode *Hargreves*
- Metode *Penman*

b.2.1 Metode *Thornwaite*

$$PET = c \cdot t^4 \text{ (cm/bulan)}$$

Gambaran Daerah Aliran Sungai/DAS (Watershed)
Model F.J. Mock

PET = potensi evapotranspirasi dalam cm untuk 30 hari dengan lama penyinaran matahari 12 jam tiap hari.

T = temperatur rata-rata bulan dalam °C

C & a = koefisien tahunan *heat indeks* i.

i sendiri adalah merupakan penjumlahan dari heat indeks i bulanan selama 12 bulan.

i ditentukan dengan rumus $i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514}$

i lihat tabel 13 pada Lampiran A.

Untuk koefisien a diselesaikan dengan:

$$a = 675 \cdot 10^{-9}i^3 - 771 \cdot 10^{-7}i^2 + 1792 \cdot 10^{-5} + 0,49239$$

Maka rumus umum diatas menjadi:

$$PET = 1,6 \left[\frac{10 \cdot t}{i} \right]^4 \text{ (cm/bulan)}$$

Untuk memperkirakan PET dengan metode Thornwaite harus diketahui temperatur rata-rata bulanan dan latitude lokasi stasiun klimatologi.

b.2.2 Metode Blaney – Griddle

$$PET = K \cdot p (0,4572 \cdot t + 8,128) \text{ (mm/bulan)}$$

K = koefisien *consumptive use* yang tergantung dengan tipe dan tempat tumbuh-tumbuhan

t = temperatur rata-rata bulanan

P = prosentase jumlah *day time hour* dalam tahunan (lihat tabel 14 pada Lampiran A)

$K = 0,8$ untuk daerah yang dekat pantai

= $0,6$ untuk daerah kering

= $0,75$ untuk daerah tropis

b.2.3 Metode Hargreaves

$$E_v = 17,4 \cdot D \cdot T_c (1,0 - H_n)$$

D = koefisien *monthly day time* (lihat tabel 15 pada Lampiran A)

E_v = evaporasi class A pan per bulan dalam mm

T_c = temperatur rata-rata bulanan

H_n = kelembaban udara pada lewat tengah hari

Setelah masukan jumlah kelembaban udara, angin, sinar matahari dan tinggi lokasi stasiun, maka rumus menjadi:

$$E_v = 17,4 \cdot D \cdot T_c \cdot F_H \cdot F_w \cdot F_s \cdot F_E$$

Harga-harga F_H , F_w , F_s , dan F_E dihitung dengan rumus:

$$F_H = 0,59 - 0,55 H_n^2$$

H_n = rata-rata kelembaban udara

$$F_w = 0,75 \div 0,0255 W_{kd}$$

W_{kd} = kecepatan angin dalam km/hari

$$F_w = 0,75 \div 0,125 W_{kh}$$

W_{kh} = kecepatan angin dalam km/jam

$$F_s = 0,478 \div 0,585$$

S = sinar matahari dalam %

$$F_E = 0,950 \div 0,0001 E$$

E = tinggi lokasi dalam m

$$PET = k \cdot E_v$$

K = faktor pertumbuhan (lihat tabel 16 pada Lampiran A)

b.2.4 Metode Penman

$$PET [lg A (1 - a) (0,18 + 0,62h/H - \delta T^4)(0,56 - 0,08 \sqrt{e}) (0,10 + 0,90 h/H)]$$

$$\frac{1}{59} + \frac{\frac{F_T}{\gamma}}{1 + \frac{F_T}{\gamma}} + \frac{0,26}{1 + \frac{F_T}{\gamma}} (e_w - e) (1 + 0,4 \sqrt{\quad})$$

PET = potensi evapotraspirasi dalam mm/hari

lgA = maksimum solar radiasi dalam cal/cm^2

a = albedo untuk penguapan permukaan

h = pengukuran lamanya sinar matahari pada pos dalam jam dan persepuluhan

δ = konstanta dari Stefan - Boltzman

- $\hat{\sigma}$ = $1,18 \cdot 10^{-7}$ Cal/Cm²/hari^oK
 T = temperatur udara dalam ^oK
 C = pengukuran *water vapor pressure* dalam mb
 C_w = tekanan uap air maksimum (*maximum water vapor pressure*) dalam T
 F_T = hubungan tekanan uap jenuh (*saturation vapor pressure*) dalam kemiringan kurva temperature (*slope of the curve temperature*) T
 γ = konstanta *psychometric* untuk tekanan udara 15 mb, kira-kira 0,65
 V = kecepatan angin dalam m/detik, untuk ketinggian 2 m

Untuk perhitungan rumus Penman diperlukan data-data:

- i. Temperatur rata-rata harian
- ii. Albedo yang diperkirakan:
 - Daerah pasir 0,26
 - Daerah batu 0,16
 - Daerah hutan 0,11
 - Daerah semak 0,22
 - Tumbuh-tumbuhan hijau 0,20
 - Permukaan air 0,5
- iii. IgA (lihat tabel 17 pada Lampiran A)
- iv. H (lihat tabel 18 pada Lampiran A)
- v. $(0,56 - 0,08 \sqrt{e})$ (lihat tabel 19 pada Lampiran A)
- vi. $(\hat{\sigma}T^4)$ (lihat tabel 20 pada Lampiran A)

$$\text{vii. } \frac{1}{59} \cdot \frac{\frac{F_T}{\gamma}}{1 + F_T} \quad (\text{lihat tabel 21 pada Lampiran A})$$

$$\text{viii. } \frac{0,26}{1 + F_T} \quad (\text{lihat tabel 22 pada Lampiran A})$$

ix. $(e_w - e)$ (lihat tabel 23 pada Lampiran A dengan fungsi T)

x. $e_w - e = e_w (1 - V/100)$

e_w = tekanan uap air maksimum (*maximum water vapor pressure*) pada temperatur T

b.3 Soil Moisture (kelembaban tanah) (mm)

Kelembaban tanah tergantung kondisi tanah di lapangan maksimal 200 mm.

b.4 Infiltrasi

$$I = i \times S$$

$$i = 0,1 - 0,6$$

s = surplus terjadi bila kelembaban tanah telah mencapai maksimum.

b.5 Ground Water Storage (GWS)

$$GWS = 0,5 (1 \div K) I \div K \times V_{(n-1)}$$

$0,5 (1 \div K) I \rightarrow$ pengaruh bulan saat ini

$K \times V_{(n-1)} \rightarrow$ pengaruh bulan sebelumnya

K = koefisien dari pengaliran air tanah

I = infiltrasi

b.6 Perubahan Tampung Air Tanah (DELV)

$$DELV = V_n = V_a - V_{(n-1)}$$

4) Analisis Kualitas Air

Analisis kualitas air ini bertujuan untuk mengetahui kondisi fisik, kimiawi, dan kondisi biologis air baku yang nantinya dipergunakan untuk merencanakan sistem pengolahan air.

Untuk keperluan perencanaan konstruksi bangunan pengambilan air tanah, maka analisa kualitas air dimaksudkan untuk mengetahui kondisi fisik yaitu jumlah zat padat terlarut/kadar sedimentasi air tanah, sehingga dapat dipergunakan sebagai

dasar untuk merencanakan sistem sedimentasi bangunan pengambilan.

5) Persyaratan Konstruksi Sumur

- Lokasi sumur harus aman terhadap polusi yang disebabkan pengaruh luar, sehingga harus dilengkapi dengan pagar keliling.
- Bangunan pengambilan air tanah dapat dikonstruksikan secara mudah dan ekonomis.
- Dimensi sumur harus memperhatikan kebutuhan maksimum harian.

6) Bangunan Pengambilan Air Tanah

Air tanah merupakan air yang tersimpan dan atau mengalir pada lapisan tanah/batuan, yang lazim disebut akuifer. Upaya untuk mendapatkan air tanah ditempuh dengan cara membuat lubang vertikal pada tanah/batuan di daerah yang mempunyai potensi ketersediaan air tanah. Usaha untuk mendapatkan air tanah tersebut dapat dilakukan dengan teknologi sederhana (menggali tanah hingga ditemukan air tanah sesuai dengan kebutuhan), dengan teknologi menengah (melubangi tanah/batuan dengan bantuan peralatan mekanik ringan hingga mencapai kedalaman, sesuai yang dikehendaki agar didapatkan air), dengan teknologi tinggi (melubangi tanah/batuan dengan bantuan peralatan mekanik berat hingga mencapai kedalaman sesuai yang dikehendaki agar didapatkan air dalam jumlah yang maksimal, selanjutnya dilakukan pengujian logging; uji pemompaan (*pumping test*); konstruksi dan pembersihan sumur, sehingga air yang didapatkan akan maksimal dengan kualitas yang cukup baik).

Secara garis besar bangunan untuk pengambilan air tanah bebas/air tanah dangkal adalah berupa sumur dangkal, sedangkan bangunan untuk pengambilan air tanah tertekan/air tanah dalam adalah berupa sumur dalam.

Bentuk bangunan pengambilan dapat terbuat dengan beberapa bahan, hal ini tergantung sekali pada:

- Cara pengambilan (dengan pompa/dengan timba).
- Kemudahan dalam pembuatan/konstruksi (dengan menggali/pengeboran).

- Kondisi hidrologi/hidrogeologi.

Penentuan Tipe Bangunan Pengambilan Air Tanah

Penentuan tipe bangunan pengambilan air tanah, didasarkan pada beberapa faktor antara lain:

- Faktor geologi dan hidrogeologi daerah yang berhubungan dengan pola akuifer dan potensi air tanahnya.
- Faktor kemudahan dalam pelaksanaannya.
- Faktor kuantitas/jumlah air yang diinginkan, termasuk kualitasnya.

c. Menurut kedalamannya, bangunan pengambilan air tanah dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

1) Sumur Dangkal

Bangunan sumur dangkal dibuat untuk mendapatkan air tanah bebas/air tanah dangkal pada zona akuifer bebas yang jenuh dengan air tanah (tidak terganggu dengan musim). Kedalaman sumur dangkal untuk tiap-tiap daerah tidak sama hal ini tergantung dari kondisi muka air tanah bebas. Kedalaman sumur dapat ditentukan setelah dilakukan penggalian, pada saat penggalian sudah ditemukan adanya genangan air didalam lubang sumur dan tidak memungkinkan dilakukan penggalian lebih lanjut, maka pelaksanaan penggalian dihentikan. Pembuatan sumur dangkal sebaiknya dilakukan pada saat akhir musim kemarau, hal ini dimaksudkan agar dapat memanfaatkan muka air tanah dangkal terendah. Penggalian sumur dangkal dapat dihentikan apabila sudah mencapai lapisan kedap air (*impermeable*).

2) Sumur Dalam

Bangunan sumur dalam dibuat untuk mendapat mendapatkan air tanah tertekan air/air tanah dalam. Sama seperti sumur dangkal, kedalaman sumur dalam untuk tiap-tiap daerah tidak sama, hal ini tergantung dari kondisi geologi lapisan bawah permukaan yaitu dibawah lapisan kedap air dan kedalaman letak akuifer yang potensial untuk dimanfaatkan. Kedalaman sumur dalam dapat ditinjau dengan 2 cara:

Pertama, secara kasar yaitu dari hasil pembacaan survei geolistrik dapat diperoleh informasi data nilai tahanan jenis batuan yang dapat ditransformasi menjadi ketebalan lapisan akuifer secara tentative dan letak kedalamannya.

Kedua, secara detail; yaitu dengan membuat sumur uji, sehingga dapat diperoleh ketebalan lapisan akuifer, koefisien kelulusan akuifer dan letak kedalaman akuifer potensian. Kedalaman sumur dapat ditetapkan dengan mengakumulasi serapan total akuifer terhadap debit yang dibutuhkan. Untuk daerah yang dekat dengan pantai, kedalaman sumur dalam dibatasi pada lapisan yang ada kecenderungan terintrusi air laut.

d. Pertimbangan pemilihan bangunan pengambilan air tanah adalah sebagai berikut:

1) Sumur Dangkal

- Secara umum kebutuhan air di daerah perencanaan kecil.
- Di daerah perencanaan potensi sumur dangkal dapat memenuhi untuk mencukupi kebutuhan air bersih daerah perencanaan (dalam kondisi akhir musim kemarau/kondisi kritis)

2) Sumur Dalam

- Secara umum kebutuhan air di daerah perencanaan cukup besar.
- Potensi sumur dalam dapat mencukupi kebutuhan air bersih di daerah perencanaan, sedangkan kapasitas air tanah dangkal tidak memenuhi.

e. Perlengkapan-perengkapan yang terdapat pada konstruksi bangunan pengambilan air tanah:

1) Sumur Dangkal

- Ring beton kedap air
- Ring beton dengan saringan/perforasi
- Tutup sumur dilengkapi dengan tutup lubang pemeriksaan (*manhole*), pipa outlet pompa, lubang udara dan lubang tempat kabel
- Tangga turun
- Penyekat kontaminasi dengan air permukaan

2) Sumur Dalam

- Pipa jambang/*pump house casing*
- Pipa buta/*blank pipe casing*

- Pipa observasi/*piezometre*
- *Packat socket/reducer*
- Tutup sumur dilengkapi dengan pipa *outlet* pompa dan lubang tempat kabel.
- Soket Penutup (*Dop socket*)
- Baut kerikil/*gravel for filter packing*

f. Penentuan Dimensi Hidrolis

1) Sumur Dangkal

Dimensi hidrolis sumur dangkal adalah diameter sumur dan lubang *inlet* (*perforated*) yang besarnya dapat ditentukan sesuai kebutuhan. Untuk diameter efektif sumur direncanakan antara 1-2 m, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam pelaksanaan penggalian. Sedangkan diameter dan banyaknya lubang *inlet* ditentukan dengan melihat besarnya kelulusan akuifer, ketebalan air tanah (diukur dari muka air tanah sampai batas bawah bangunan pengambilan) dan debit yang akan dimanfaatkan dengan persamaan:

$$Q = k \cdot Sr \cdot W$$

Dimana: Q = debit air;

k = koefisien permeabilitas;

Sr = jari-jari sumur;

w = tinggi penurunan air setelah dipompa.

2) Sumur Dalam

Sumur dalam yang dikonstruksi secara sempurna terdiri dari:

- Pipa jambang/*pump house casing*
- Pipa buta/*Blank pipe casing*
- Pipa saringan/*screen*
- Pipa observasi/*pump house casing*.

(a) Pipa jambang/*pump house casing*

Sesuai dengan fungsinya sebagai *casing* tempat pompa, pipa jambang ditempatkan pada bagian atas yaitu mulai dari permukaan tanah sampai kedalaman yang telah direncanakan setelah melihat data litologi dan hasil *logging*. Diameter pipa jambang direncanakan sesuai dengan besarnya kebutuhan air

dan pompa yang akan digunakan, sehingga pompa dapat diturunkan ke dalam pipa jambang secara mudah.

(b) Pipa buta/*blank pipe casing*

Pipa buta ditempatkan di bagian bawah pipa jambang. Diameter pipa buta direncanakan sama besar dengan diameter pipa saringan (*screen*) dan panjang untuk tiap-tiap ruas dapat ditentukan sesuai dengan ketebalan lapisan non akuifer yang dapat dilihat pada data litologi dan hasil logging.

(c) Pipa saringan/*screen*

Pipa saringan berfungsi sebagai lubang pemasukan (*inlet*) aliran air tanah dari lapisan akuifer kedalam bangunan pengambilan sumur dalam. Pipa saringan ditempatkan pada posisi lapisan akuifer yang ada dan penempatannya berselingan dengan pipa buta. Panjang pipa saringan untuk tiap-tiap ruas ditentukan berdasarkan data ketebalan akuifer potensial yang akan dimanfaatkan, sedangkan diameternya ditentukan berdasarkan besarnya koefisien permeabilitas akuifer atau debit serahan akuifer.

(d) Pipa observasi/*piezometre pipe*

Pipa observasi diletakkan di luar pipa jambang yang berfungsi sebagai tempat *piezometer* yaitu alat untuk memonitor kedalaman air pada saat pemompaan. Diameter minimal pipa observasi adalah 20 mm (3/4").

g. Penentuan Struktur Sumur

1) Sumur Dangkal

Struktur bangunan pengambilan air tanah dangkal yang umum digunakan adalah konstruksi beton bertulang yang berbentuk lingkaran (*ring*).

Ring beton dibuat dengan panjang 0,5-1 meter untuk tiap-tiap ruas dengan ketebalan ring antara 10-15, hal ini tergantung dari diameter ring beton yang akan digunakan.

Ring beton pada ruas bagian bawah dibuat dengan melubangi (*perforate*) pada dinding-dindingnya dan pada bagian ujung tiap-tiap ring dibuat berbentuk *male* dan *female*, sehingga antara satu ring beton dengan lainnya dapat disusun secara mengikat.

2) Sumur Dalam

(a)Pipa Jambang

Bahan untuk pipa jambang adalah pipa baja atau bahan lain seperti PVC, *fiberglass* dan GIP atau yang sejenis dengan spesifikasi mampu untuk menahan tekanan dari dinding tanah/batuan. Pipa jambang dibuat muncul minimal 50 meter di atas lantai beton pengaman.

(b)Pipa Saringan.

Tipe pipa saringan atau *screen* adalah *wire wound continuous slot on rod base* yaitu berbentuk kawat yang melingkar pada penyangga (*rod base*) dengan jarak antar kawat yang sama. Pipa saringan mempunyai syarat teknis sebagai berikut:

- *open area* atau bukaan 20-40 %, tergantung jenis material pada akuifer.
- Jumlah *rod base* 20-36 buah kawat penyangga.
- Tebal kawat yang umum dipakai berkisar antara 2-2,5 mm.

Pipa saringan dapat juga dibuat dari jenis PVC, *fiberglass* atau GIP yang dibuat oleh pabrik sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

(c)Pipa Buta

Bahan untuk pipa buta adalah pipa baja atau bahan lain seperti PVC, *fiberglass* GIP atau yang sejenis dengan spesifikasi mampu untuk menahan tekanan dari dinding tanah/batuan.

h. Sungai Bawah Tanah (*Underground River*)

Umumnya sungai bawah tanah dijumpai pada daerah topografi karst. Secara fisik aliran sungai bawah tanah termasuk aliran air tanah melalui akuifer beberapa rongga/celah, sebagai akibat pelarutan batu gamping koral, sehingga lama kelamaan terbentuk suatu alur/sungai yang berfungsi sebagai pengering lingkungan sekitarnya.

1) Suplesi Sungai Bawah Tanah

(a)Pada saat tidak ada hujan (musim kemarau), sungai bawah tanah mengalirkan air yang berasal dari tetesan dan rembesan-rembesan air tanah yang terdapat disekitarnya. Stalaktit-stalaktit yang banyak dijumpai pada atap gua-gua batu gamping, merupakan bukti dari tetesan-tetesan tersebut.

(b) Pada saat turun hujan, selain mengalirkan air yang berasal dari tetesan-tetesan atau rembesan-rembesan sungai bawah tanah, juga menerima pasokan dari luar/air hujan yang mengalir masuk ke dalam tanah melalui lobang-lobang pemasukan (*Sink Hole*).

(c) Suplesi dari dasar sungai umumnya tidak ada, karena dasar sungai berupa lapisan batuan-batuan lain yang bersifat kedap air (*impermeable*).

Dari uraian tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa pada daerah topografi karst umumnya terdapat akuifer air tanah tak tertekan (akuifer bebas) berupa rongga celah yang terbentuk sebagai akibat pelarutan sekunder.

Air tanah yang mengalir melalui alur rongga/celah berkembang menjadi aliran air tanah yang dikenal dengan nama sungai bawah tanah.

Besarnya potensi limpasan sungai bawah tanah secara teratur sulit untuk dinalisa, karena menyangkut beberapa faktor terkait yang mempengaruhinya (panjang dan luluhan gua di dalam tanah sulit dilacak). Sehingga pengukuran langsung limpasan/aliran sungai bawah tanah adalah merupakan salah satu alternatif yang dapat diandalkan.

2) Sifat-sifat lain pada morfologi:

- Sifat aliran sungai umumnya berfluktuasi, akibat perbedaan musim. Pada musim hujan aliran cukup besar dan tebal, namun pada musim kemarau umumnya aliran kecil dan tipis.
- Batuan dasar sungai bawah tanah umumnya berupa satuan batuan yang bersifat kedap air (*impermeable*) dan tidak mudah larut.

Dari sifat-sifat tersebut di atas, dapat dipertimbangkan untuk menentukan jenis bangunan pengambilannya.

3) Bangunan Pengambilan:

- Bendung (dengan bangunan penyadap bebas atau *free intake*)
- *Tyroll* (dialirkan ke tepi)
- Sumuran/cekungan di dalam tubuh sungai

5.1.2.3 Bangunan Saringan Pasir Lambat

Perencanaan teknis bangunan pasir lambat dilaksanakan sesuai SNI 03-3981-1995 tentang Tata Cara Perencanaan Instalasi Saringan Pasir Lambat.

5.1.2.4 Instalasi Pengolahan Air Minum Konvensional

Perencanaan teknis instalasi pengolahan air minum konvensional (lengkap secara proses) sesuai SNI 19-6774-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Penjernihan Air.

5.1.3 Perencanaan Teknis Unit Distribusi

Air yang dihasilkan dari IPA dapat ditampung dalam reservoir air yang berfungsi untuk menjaga kesetimbangan antara produksi dengan kebutuhan, sebagai penyimpan kebutuhan air dalam kondisi darurat, dan sebagai penyediaan kebutuhan air untuk keperluan instalasi. Reservoir air dibangun dalam bentuk reservoir tanah yang umumnya untuk menampung produksi air dari sistem IPA, atau dalam bentuk menara air yang umumnya untuk mengantisipasi kebutuhan puncak di daerah distribusi. Reservoir air dibangun baik dengan konstruksi baja maupun konstruksi beton bertulang.

Perencanaan teknis pengembangan SPAM unit distribusi dapat berupa jaringan perpipaan yang terkoneksi satu dengan lainnya membentuk jaringan tertutup (*loop*), sistem jaringan distribusi bercabang (*dead-end distribution system*), atau kombinasi dari kedua sistem tersebut (*grade system*). Bentuk jaringan pipa distribusi ditentukan oleh kondisi topografi, lokasi reservoir, luas wilayah pelayanan, jumlah pelanggan dan jaringan jalan dimana pipa akan dipasang.

Ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi dalam perancangan denah (*lay-out*) sistem distribusi adalah sebagai berikut:

- a. *Denah (Lay-out)* sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan dan lokasi instalasi pengolahan air;
- b. Tipe sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan;
- c. Jika keadaan topografi tidak memungkinkan untuk sistem gravitasi seluruhnya, diusulkan kombinasi sistem gravitasi dan pompa. Jika semua wilayah pelayanan relatif datar, dapat digunakan sistem perpompaan langsung, kombinasi dengan menara air, atau penambahan pompa penguat (*booster pump*);

- d. Jika terdapat perbedaan elevasi wilayah pelayanan terlalu besar atau lebih dari 40 m, wilayah pelayanan dibagi menjadi beberapa zone sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan tekanan minimum. Untuk mengatasi tekanan yang berlebihan dapat digunakan katup pelepas tekan (*pressure reducing valve*). Untuk mengatasi kekurangan tekanan dapat digunakan pompa penguat.

Tabel 4 Kriteria Pipa Distribusi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q puncak	Kebutuhan air jam puncak $Q_{\text{peak}} = F_{\text{peak}} \times Q_{\text{rata-rata}}$
2	Faktor jam puncak	F.puncak	1,15 – 3
3	Kecepatan aliran air dalam pipa a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum Pipa PVC atau ACP Pipa baja atau DCIP	V min V.max V.max	0,3 - 0,6 m/det 3,0 - 4,5 m/det 6,0 m/det
5	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum b) Tekanan maksimum - Pipa PVC atau ACP - Pipa baja atau DCIP - Pipa PE 100 - Pipa PE 80	h min h max h max h max h max	(0,5 - 1,0) atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh. 6 - 8 atm 10 atm 12.4 MPa 9.0 MPa

5.1.3.1 Perpipaan Transmisi Air Minum dan Distribusi

- a) Penentuan dimensi perpipaan transmisi air minum dan distribusi dapat menggunakan formula:

$$Q = V \times A$$

$$A = 0,785 D^2$$

Dengan pengertian:

Q : debit (m^3/detik)

V : kecepatan pengaliran (m/detik)

A : luas penampang pipa (m^2)

D : diameter pipa (m)

- b) Kualitas pipa berdasarkan tekanan yang direncanakan; untuk pipa bertekanan tinggi dapat menggunakan pipa Galvanis (GI) Medium atau pipa PVC kelas AW, 8 s/d 10 kg/cm² atau pipa berdasarkan SNI, Seri (10–12,5), atau jenis pipa lain yang telah memiliki SNI atau standar internasional setara.
- c) Jaringan pipa didesain pada jalur yang ditentukan dan digambar sesuai dengan zona pelayanan yang di tentukan dari jumlah konsumen yang akan dilayani, penggambaran dilakukan skala maksimal 1:5.000.

5.1.3.2 Reservoir

A. Lokasi dan Tinggi Reservoir

Lokasi dan tinggi reservoir ditentukan berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Reservoir pelayanan di tempat sedekat mungkin dengan pusat daerah pelayanan, kecuali kalau keadaan tidak memungkinkan. Selain itu harus dipertimbangkan pemasangan pipa paralel;
- b. Tinggi reservoir pada sistem gravitasi ditentukan sedemikian rupa sehingga tekanan minimum sesuai hasil perhitungan hidrolis di jaringan pipa distribusi. Muka air reservoir rencana diperhitungkan berdasarkan tinggi muka air minimum;
- c. Jika elevasi muka tanah wilayah pelayanan bervariasi, maka wilayah pelayanan dapat dibagi menjadi beberapa zona wilayah pelayanan yang dilayani masing-masing dengan satu reservoir.

B. Volume Reservoir

a. Reservoir Pelayanan

Volume reservoir pelayanan (*service reservoir*) ditentukan berdasarkan:

- Jumlah volume air maksimum yang harus ditampung pada saat pemakaian air minimum ditambah volume air yang harus disediakan pada saat pengaliran jam puncak karena adanya fluktuasi pemakaian air di wilayah pelayanan dan periode pengisian reservoir.
- Cadangan air untuk pemadam kebakaran kota sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk daerah setempat Dinas Kebakaran.

- Kebutuhan air khusus, yaitu pengurasan reservoir, taman dan peristiwa khusus.

b. Reservoir Penyeimbang

Volume efektif reservoir penyeimbang (*balance reservoir*) ditentukan berdasarkan keseimbangan aliran keluar dan aliran masuk reservoir selama pemakaian air di daerah pelayanan. Sistem pengisian reservoir dapat dengan sistem pompa maupun gravitasi. Suplai air ke konsumen dilakukan secara gravitasi.

Metoda Perhitungan Volume Efektif Reservoir

(1) Secara tabulasi

Dengan cara tabulasi, volume efektif adalah jumlah selisih terbesar yang positif (M^3) dan selisih terbesar yang negatif (M^3) antara fluktuasi pemakaian air dan suplai air ke reservoir. Hasil perhitungan nilai kumulatif dibuat dalam bentuk tabel.

(2) Metoda kurva masa

Volume efektif didapat dari jumlah persentase akumulasi surplus terbesar pemakaian air ditambah akumulasi defisit terbesar pemakaian air terhadap akumulasi pengaliran air ke reservoir (bila pengaliran air ke reservoir dilakukan selama 24 jam).

(3) Secara persentase

Volume efektif ditentukan sebesar sekian persen dari kebutuhan air maksimum per hari minimal 15%. Penentuan dengan cara ini tergantung pada kebiasaan kota yang bersangkutan, karena itu harus berdasarkan pengalaman.

5.1.3.3 Pompa Distribusi

Debit pompa distribusi ditentukan berdasarkan fluktuasi pemakaian air dalam satu hari. Pompa harus mampu mensuplai debit air saat jam puncak dimana pompa besar bekerja dan saat pemakaian minimum pompa kecil yang bekerja. Debit pompa besar ditentukan sebesar 50% dari debit jam puncak. Pompa kecil sebesar 25% dari debit jam puncak. Ketentuan jumlah dan ukuran pompa distribusi sesuai dengan Tabel 5.

Tabel 5 Jumlah dan Ukuran Pompa Distribusi

Debit (m ³ /hari)	Jumlah Pompa (unit)	Total Pompa (unit)
Sampai 125	2 (1)	3
120 s.d 450	Besar : 1 (1)	2
Lebih dari 400	Kecil : 1	1
	Besar : lebih dari 3 (1)	Lebih dari 4
	Kecil : 1	1

Ketentuan teknis pompa penguat adalah sebagai berikut:

a. Pemasangan pompa penguat diperlukan untuk menaikkan tekanan berdasarkan pertimbangan teknis:

- jarak atau jalur pipa terjauh;
- kondisi topografi;
- kemiringan hidrolis maksimum pipa yang akan digunakan. Dalam kondisi normal, kemiringan hidrolis berkisar antara 2-4 m/1.000 m.

b. Lokasi stasiun pompa penguat (*booster pump*) harus memenuhi ketentuan teknis berikut:

- elevasi muka tanah stasiun pompa harus termasuk dalam desain hidrolis sistem distribusi;
- terletak di atas muka banjir dengan periode ulang 50 tahun. Jika tidak ada data, ditempatkan pada elevasi paling tinggi dari pengalaman waktu banjir;
- mudah dijangkau dan sedekat mungkin dengan masyarakat atau permukiman.

c. Dimensi

- Sistem langsung atau *Direct Boosting*

Debit pompa sesuai dengan debit melalui pipa. Jika pompa penguat dipasang pada pipa distribusi, pompa harus memompakan air sesuai dengan fluktuasi kebutuhan air wilayah pelayanan. Sistem perpipaan harus dilengkapi dengan pipa *bypass* yang dilengkapi katup searah untuk mencegah (pukulan air (*water hammer*)). Ukuran pipa *bypass* sama dengan pipa tekan.

- Sistem tidak langsung

Volume tangki hisap minimum ditentukan sesuai dengan waktu penampungan selama 30 menit, jika debit pengisian dan debit pemompaan konstan.

Volume tangki hisap minimum untuk penampungan selama 2 jam atau sesuai dengan debit masuk dan keluar, jika debit pengisian dan pemompaan berfluktuasi.

Jumlah dan ukuran pompa penguat (*booster pump*) sistem distribusi sesuai dengan Tabel 5 dan debit pompa sesuai dengan fluktuasi pemakaian air di wilayah pelayanan.

d. Pemilihan Pompa

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pompa adalah:

(1) Efisiensi pompa; kapasitas dan total *head pompa* mampu beroperasi dengan efisiensi tinggi dan bekerja pada titik optimum sistem.

(2) Tipe pompa

- Bila ada kekhawatiran terendam air, gunakan pompa tipe vertikal;
- Bila total *head* kurang dari 6 m ukuran pompa (*bore size*) lebih dari 200 mm, menggunakan tipe *mixed flow* atau *axial flow*;
- Bila total *head* lebih dari 20 m, atau ukuran pompa lebih kecil dari 200 mm, digunakan tipe sentrifugal;
- Bila *head* hisap lebih dari 6 m atau pompa tipe *mixed-flow* atau *axial flow* yang lubang pompanya (*bore size*) lebih besar dari 1.500 mm, digunakan pompa tipe vertikal.

(3) Kombinasi pemasangan pompa

Kombinasi pemasangan pompa harus memenuhi syarat titik optimum kerja pompa. Titik optimum kerja pompa terletak pada titik potong antara kurva pompa dan kurva sistem.

Penggunaan beberapa pompa kecil lebih ekonomis dari pada satu pompa besar. Pemakaian pompa kecil akan lebih ekonomis pada saat pemakaian air minimum di daerah distribusi. Perubahan dari operasi satu pompa ke operasi beberapa pompa mengakibatkan efisiensi pompa masing-masing berbeda-beda.

e. Pompa cadangan

Pompa cadangan diperlukan untuk mengatasi suplai air saat terjadi perawatan dan perbaikan pompa. Pemasangan beberapa pompa sangat ekonomis, dimana pada saat jam puncak semua pompa bekerja, dan apabila salah satu pompa tidak dapat berfungsi, maka kekurangan suplai air ke daerah pelayanan tidak terlalu banyak.

f. Peningkatan stasiun pompa yang sudah ada

Peningkatan stasiun pompa eksisting dapat ditingkatkan dengan penambahan jumlah pompa, memperbesar ukuran pendorong (*impeler*) pompa atau mengganti pompa lama dengan pompa baru. Setiap alternatif tersebut harus dievaluasi dalam perancangan teknik perpompaan.

Gejala pukulan air (*water hammer*) yang umum terjadi pada sistem distribusi adalah sebagai berikut:

1. Pada pipa yang dihubungkan dengan pompa.

Pemilihan metoda pencegahan pukulan air (*water hammer*) harus berdasarkan ketentuan variabel dalam Tabel 5.

2. Pada jalur pipa transmisi distribusi yang memungkinkan terjadi tekanan negatif dan tekanan uap air lebih besar akan menyebabkan terjadi penguapan dan terjadi pemisahan dua kolom zat cair. Bagian yang berisi uap ini karena bertekanan rendah akan terisi kembali sehingga dua kolom zat cair yang terpisah akan menyatu kembali secara saling membentur, maka di tempat benturan ini pipa dapat pecah. Pada jalur pipa yang paling tinggi harus dilengkapi dengan katup udara (*air valve*), sehingga udara dari atmosfer dapat terisap masuk pipa. Penggunaan katup ini tidak akan menimbulkan masalah jika udara yang terisap dapat dikeluarkan kembali oleh air di sebelah hilir katup.

5.1.3.4 Pipa Distribusi

1) *Denah (Lay-out)* Jaringan Pipa Distribusi

Perencanaan denah (*lay-out*) jaringan pipa distribusi ditentukan berdasarkan pertimbangan:

- a. Situasi jaringan jalan di wilayah pelayanan; jalan-jalan yang tidak saling menyambung dapat menggunakan sistem cabang. Jalan-jalan yang saling berhubungan membentuk jalur jalan melingkar

atau tertutup, cocok untuk sistem tertutup, kecuali bila konsumen jarang

- b. Kepadatan konsumen; makin jarang konsumen lebih baik dipilih denah (*lay-out*) pipa berbentuk cabang
- c. Keadaan topografi dan batas alam wilayah pelayanan
- d. Tata guna lahan wilayah pelayanan

2) Komponen Jaringan Distribusi

Jaringan pipa distribusi harus terdiri dari beberapa komponen untuk memudahkan pengendalian kehilangan air

- a. Zona distribusi suatu sistem penyediaan air minum adalah suatu area pelayanan dalam wilayah pelayanan air minum yang dibatasi oleh pipa jaringan distribusi utama (distribusi primer). Pembentukan zona distribusi didasarkan pada batas alam (sungai, lembah, atau perbukitan) atau perbedaan tinggi lebih besar dari 40 meter antara zona pelayanan dimana masyarakat terkonsentrasi atau batas administrasi. Pembentukan zona distribusi dimaksudkan untuk memastikan dan menjaga tekanan minimum yang relatif sama pada setiap zona. Setiap zona distribusi dalam sebuah wilayah pelayanan yang terdiri dari beberapa Sel Utama (biasanya 5-6 sel utama) dilengkapi dengan sebuah meter induk.
- b. Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer yaitu rangkaian pipa distribusi yang membentuk zona distribusi dalam suatu wilayah pelayanan SPAM.
- c. Jaringan distribusi pembawa atau distribusi sekunder adalah jalur pipa yang menghubungkan antara JDU dengan Sel Utama.
- d. Jaringan distribusi pembagi atau distribusi tersier adalah rangkaian pipa yang membentuk jaringan tertutup Sel Utama.
- e. Pipa pelayanan adalah pipa yang menghubungkan antara jaringan distribusi pembagi dengan Sambungan Rumah. Pendistribusian air minum dari pipa pelayanan dilakukan melalui *Clamp Sadle*.
- f. Sel utama (*Primary Cell*) adalah suatu area pelayanan dalam sebuah zona distribusi dan dibatasi oleh jaringan distribusi pembagi (distribusi tersier) yang membentuk suatu jaringan tertutup. Setiap sel utama akan membentuk beberapa Sel Dasar dengan jumlah sekitar 5-10 sel dasar. Sel utama biasanya dibentuk bila jumlah sambungan rumah (SR) sekitar 10.000 SR.
- g. Sel dasar (*Elementary Zone*) adalah suatu area pelayanan dalam sebuah sel utama dan dibatasi oleh pipa pelayanan. Sel dasar

adalah rangkaian pipa yang membentuk jaringan tertutup dan biasanya dibentuk bila jumlah sambungan rumah SR mencapai 1.000-2.000 SR. Setiap sel dasar dalam sebuah Sel Utama dilengkapi dengan sebuah Meter Distrik.

3) Bahan Pipa

Pemilihan bahan pipa bergantung pada pendanaan atau investasi yang tersedia. Hal yang terpenting adalah harus dilaksanakannya uji pipa yang terwakili untuk menguji mutu pipa tersebut. Tata cara pengambilan contoh uji pipa yang dapat mewakili tersebut harus memenuhi persyaratan teknis dalam SNI 06-2552-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Pipa PVC Untuk Air Minum, atau standar lain yang berlaku.

4) Diameter Pipa Distribusi

Ukuran diameter pipa distribusi ditentukan berdasarkan aliran pada jam puncak dengan sisa tekan minimum di jalur distribusi, pada saat terjadi kebakaran jaringan pipa mampu mengalirkan air untuk kebutuhan maksimum harian dan tiga buah hidran kebakaran masing-masing berkapasitas 250 gpm dengan jarak antara hidran maksimum 300 m. Faktor jam puncak terhadap debit rata-rata tergantung pada jumlah penduduk wilayah terlayani sebagai pendekatan perencanaan dapat digunakan tabel 6.

Tabel 6 Faktor Jam Puncak untuk Perhitungan Jaringan Pipa Distribusi

Faktor	Pipa Distribusi Utama	Pipa Distribusi Pembawa	Pipa Distribusi Pembagi
Jam puncak	1.15 – 1.7	2	3

Ukuran diameter pipa distribusi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 7 Diameter Pipa Distribusi

Cakupan Sistem	Pipa Distribusi Utama	Pipa Distribusi Pembawa	Pipa Distribusi Pembagi	Pipa Pelayanan
Sistem Kecamatan	≥ 100 mm	75-100 mm	75 mm	50 mm
Sistem Kota	≥ 150 mm	100-150 mm	75-100 mm	50-75 mm

Analisis jaringan pipa distribusi antara lain memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Jika jaringan pipa tidak lebih dari empat *loop*, perhitungan dengan metoda *hardy-cross* masih diijinkan secara manual. Jika lebih dari empat *loop* harus dianalisis dengan bantuan program komputer.
2. Perhitungan kehilangan tekanan dalam pipa dapat dihitung dengan rumus *Hazen Williams*:

$$H_f = 10,66^{-1,85} D^{-4,87} L$$

Kecepatan aliran dengan rumus:

$$V = 0,38464 C.D^{0,63} I^{0,54}$$

Debit aliran dihitung dengan rumus:

$$Q = 0,27853 C.D^{2,63} I^{0,54}$$

Dimana:

Q = debit air dalam pipa (m³/detik)

C = koefisien kekasaran pipa

D = diameter pipa (m)

S = *slope*/kemiringan hidrolis

Ah = kehilangan tekanan (m)

L = panjang pipa (m)

V = kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

A = luas penampang pipa (m²)

5.1.4 Perencanaan Teknis Unit Pelayanan

Unit Pelayanan terdiri dari sambungan rumah, hidran/kran umum, terminal air, hidran kebakaran dan meter air.

1. Sambungan Rumah

Yang dimaksud dengan pipa sambungan rumah adalah pipa dan perlengkapannya, dimulai dari titik penyadapan sampai dengan meter air. Fungsi utama dari sambungan rumah adalah:

- mengalirkan air dari pipa distribusi ke rumah konsumen;
- untuk mengetahui jmlah air yang dialirkan ke konsumen.

Perlengkapan minimal yang harus ada pada sambungan rumah adalah:

- bagian penyadapan pipa;

- meter air dan pelindung meter air atau *flowrestrictor*;
- katup pembuka/penutup aliran air;
- pipa dan perlengkapannya.

2. Hidran/Kran Umum

Pelayanan Kran Umum (KU) meliputi pekerjaan perpipaan dan pemasangan meteran air berikut konstruksi sipil yang diperlukan sesuai gambar rencana. KU menggunakan pipa pelayanan dengan diameter $\frac{3}{4}$ "–1" dan meteran air berukuran $\frac{3}{4}$ ". Panjang pipa pelayanan sampai meteran air disesuaikan dengan situasi di lapangan/pelanggan. Konstruksi sipil dalam instalasi sambungan pelayanan merupakan pekerjaan sipil yang sederhana meliputi pembuatan bantalan beton, meteran air, penyediaan kotak pengaman dan batang penyangga meteran air dari plat baja beserta anak kuncinya, pekerjaan pemasangan, plesteran dan lain-lain sesuai gambar rencana.

Instalasi KU dibuat sesuai gambar rencana dengan ketentuan sebagai berikut:

- lokasi penempatan KU harus disetujui oleh pemilik tanah
- saluran pembuangan air bekas harus dibuat sampai mencapai saluran air kotor/selokan terdekat yang ada
- KU dilengkapi dengan meter air diameter $\frac{3}{4}$ "

3. Hidran Kebakaran

Hidran kebakaran adalah suatu hidran atau sambungan keluar yang disediakan untuk mengambil air dari pipa air minum untuk keperluan pemadam kebakaran atau pengurasan pipa. Unit hidran kebakaran (*fire hydrant*) pada umumnya dipasang pada setiap interval jarak 300 m, atau tergantung kepada kondisi daerah/peruntukan dan kepadatan bangunannya.

Berdasarkan jenisnya dibagi menjadi 2, yaitu:

- Tabung basah, mempunyai katup operasi diujung air keluar dari kran kebakaran. Dalam keadaan tidak terpakai hidran jenis ini selalu terisi air.
- Tabung kering, mempunyai katup operasi terpisah dari hidran. Dengan menutup katup ini maka pada saat tidak dipergunakan hidran ini tidak berisi air.

Pada umumnya hidran kebakaran terdiri dari empat bagian utama, yaitu:

- bagian yang menghubungkan pipa distribusi dengan hidran kebakaran
- badan hidran
- kepala hidran
- katup hidran

Alokasi Kebutuhan Air pada Node

Alokasi kebutuhan air pada setiap node jaringan pipa distribusi utama dan pipa distribusi pembawa dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. wilayah pelayanan dibagi menjadi beberapa wilayah pelayanan kecil atau blok-blok pelayanan
- b. untuk wilayah pelayanan yang tipikal, alokasi kebutuhan air pada setiap simpul (*node*) diperkirakan besarnya sesuai dengan persentase bagian luas wilayah pelayanan
- c. untuk daerah yang tidak tipikal, alokasi kebutuhan air harus dihitung sesuai dengan peruntukan. Contohnya taman-taman umum, industri besar, dan lain-lain.

Bahan Pipa

Pemilihan bahan pipa harus memenuhi persyaratan teknis sesuai standar baik nasional maupun internasional yang berlaku.

Perlengkapan Jaringan Pipa Distribusi

a. Katup/*valve*

Katup berfungsi untuk membuka dan menutup aliran air dalam pipa, dipasang pada:

- lokasi ujung pipa tempat aliran air masuk atau aliran air keluar;
- setiap percabangan;
- pipa *outlet* pompa;
- pipa penguras atau *wash out*

Tipe katup yang dapat dipakai pada jaringan pipa distribusi adalah Katup Gerbang (*Gate Valve*) dan Katup kupu-kupu (*Butterfly Valve*).

b. *Katup penguras (Wash Out/Blow Off)*

Dipasang pada tempat-tempat yang relatif rendah sepanjang jalur pipa, ujung jalur pipa yang mendatar dan menurun dan titik awal jembatan

c. *Katup Udara (Air Valve)*

Dipasang pada titik tertinggi di sepanjang pipa distribusi, di jembatan pipa dengan perletakan $\frac{1}{4}$ panjang bentang pipa dari arah aliran, pada jalur lurus setiap jarak tertentu.

d. *Hidran Kebakaran*

Dipasang pada jaringan pipa distribusi dengan jarak antar hidran maksimum tidak boleh lebih dari 300 m di depan gedung perkantoran kran komersil.

5.1.5 Perencanaan Teknis Bangunan Penunjang

5.1.5.1 Bak Pelepas Tekan (BPT)

Bak pelepas tekan (BPT) merupakan salah satu bangunan penunjang pada jaringan transmisi atau pipa distribusi. BPT berfungsi untuk menghilangkan tekanan lebih yang terdapat pada aliran pipa, yang dapat mengakibatkan pipa pecah. Ketentuan teknis BPT adalah sebagai berikut:

a. BPT ditempatkan pada:

- Titik-titik tertentu pada pipa transmisi, yang mempunyai beda tinggi antara 60 meter sampai 100 meter, terhadap titik awal transmisi.
- Beda tinggi yang dimaksud sangat tergantung pada jenis pipa. Biasanya untuk jenis PVC dan ACP beda tinggi maksimum untuk penempatan BPT adalah 70 meter. Untuk pipa jenis baja atau DCIP, beda tinggi maksimum untuk penempatan BPT adalah 100 meter. Untuk jenis pipa lainnya dapat mengikuti standar nasional maupun standar internasional yang berlaku.

b. Waktu detensi (td) adalah (1-5) menit.

5.1.5.2 Booster Station

a. Berfungsi untuk menambah tekanan air dalam pipa dengan menggunakan pemompaan.

b. Cara penerapan penambahan tekanan:

- Langsung dipasang pompa pada pipa

- Menggunakan reservoir penampungan
- c. Ditempatkan pada:
Tempat-tempat dimana air dalam pipa kurang, dari kriteria tekanan air minimum.

5.1.5.3 Jembatan Pipa

- a. Merupakan bagian dari pipa transmisi atau pipa distribusi yang menyeberang sungai/saluran atau sejenis, diatas permukaan tanah/sungai.
- b. Pipa yang digunakan untuk jembatan pipa disarankan menggunakan pipa baja atau pipa *Ductile Cast Iron* (DCIP).
- c. Sebelum bagian pipa masuk dilengkapi *gate valve* dan *wash out*.
- d. Dilengkapi dengan *air valve* yang diletakkan pada jarak 1/4 bentang dari titik masuk jembatan pipa.

5.1.5.4 Syphon

1. Merupakan bagian dari pipa transmisi atau pipa distribusi yang menyeberang di bawah dasar sungai/saluran.
2. Pipa yang digunakan untuk *syphon* disarankan menggunakan pipa baja atau pipa *Ductile Cast Iron* (DCIP).
3. Bagian pipa masuk dan keluar pada *syphon*, dibuat miring terhadap pipa transmisi atau pipa distribusi membentuk sudut 45 derajat dan diberi blok beton penahan sebagai pondasi.
4. Bagian pipa yang menyeberang/berada di bawah dasar sungai/saluran harus diberi pelindung.

5.1.5.5 Perlintasan Kereta Api

Perlintasan pipa yang menyeberang/melalui rel kereta api harus direncanakan sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh Perusahaan Umum Kereta Api.

5.1.5.6 Manhole

- a. *Manhole* diperlukan untuk inspeksi dan perbaikan terhadap perlengkapan-perengkapan tertentu pada jaringan distribusi.
- b. Ditempatkan pada tempat-tempat pemasangan meter air, pemasangan katup, dan sebagainya.

5.1.5.7 Sump Well

- a. Berfungsi sebagai sumur pengumpul air baku untuk sementara waktu sebelum ke instalasi pengolahan air (IPA).
- b. Waktu untuk pengaliran air dalam *sump well*, t_d (waktu detensi) antara (1-5) menit.
- c. Kedalaman *sump well* (h_{max}) antara (1,5-3,0) meter.

5.1.5.8 Thrust Block

- a. Berfungsi sebagai pondasi bantalan/dudukan perlengkapan pipa seperti *bend*, *tee*, Katup (*valve*) yang berdiameter lebih besar dari 40 mm.
- b. Dipasang pada tempat-tempat dimana perlengkapan pipa dipasang yaitu pada:
 - Belokan pipa.
 - Persimpangan/percabangan pipa.
 - Sebelum dan sesudah jembatan pipa, syphon.
 - Perletakan *valve*/katup.
- c. Dibuat dari pasangan batu atau beton bertulang.

5.1.6 Perencanaan Teknis Bangunan Pelengkap

Perencanaan teknis bangunan pelengkap terdiri dari perencanaan bangunan:

- Rumah Pompa
- Laboratorium dan Gudang

5.1.6.1 Rumah Pompa

A. Persyaratan Umum

Dalam perencanaan teknik konstruksi rumah pompa dan sumber daya energi yang harus diperhatikan adalah:

- penyangga/pondasi pompa dan generator;
- ventilasi;
- struktur bangunan;
- perlengkapan.

B. Persyaratan Teknik

1) Penyangga Pompa dan Generator

Penyangga pompa dan generator harus kuat dan aman dari getaran dengan kriteria dan ukuran sebagai berikut:

(a) Kriteria

Perencanaan pondasi pompa harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- (1) pondasi harus cukup kuat menahan beban di atasnya;
- (2) pondasi harus cukup kuat dan dapat meredam getaran yang besar yang ditimbulkan oleh pompa;
- (3) unit pompa dan generator harus dipasang di atas pondasi pada tanah atau tempat yang baik;
- (4) bahan pondasi adalah beton sekurang-kurangnya fc-22,5

(b) Ukuran

Ukuran pondasi pompa harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

(1) ketebalan pondasi

Ketebalan pondasi disesuaikan dengan kekuatan dari pompa atau motor penggerak pompa, sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------|-----------|
| (i) kurang dari 55,0 KW | : 600 mm |
| (ii) 55,0 – 75,0 KW | : 750 mm |
| (iii) 75,0 – 100,0 KW | : 1000 mm |

Untuk pompa dengan generator dengan kekuatan di atas 100,0 KW, penyangga harus didesain khusus dengan mengikuti ketentuan pondasi sebagai berikut:

- untuk motor listrik penggerak pompa, berat pondasi harus lebih besar atau sama dengan 3 kali berat mesin pompa (total berat pompa, motor dan rangkanya);
- untuk generator, berat pondasi harus lebih besar dari atau sama dengan 4 kali total berat mesin pompa;
- bahan anti getar yang terdiri dari karet, per dan sebagainya yang biasanya antara dasar piringan mesin dan rangka dengan pondasi, dapat mengurangi getaran pada pondasi sehingga dalam perhitungan berat pondasi dikurangi setengahnya dari berat standar.

- (2) lebar pondasi dilebihi 10-15 cm dari setiap sisi terluar pompa atau generator;
- (3) bidang atas atau pondasi lebih tinggi 10-15 cm dari lantai rumah pompa;
- (4) posisi pompa atau generator diletakkan minimal 50 cm dari lantai dinding;
- (5) desain khusus pondasi pompa dan generator.

Selain ketentuan di atas pondasi pompa dan generator juga dapat direncanakan dengan mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- (i) panjang dan lebar pondasi harus lebih panjang dan lebar minimal 10 cm dari sisi terluar pompa
- (ii) minimal kedalaman pondasi dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Ketebalan pondasi (m)} = \frac{W \times SF}{\gamma_c \times B \times L}$$

Dimana: W = berat total pada γ_c pondasi (kg)

SF = faktor keamanan

SF untuk motor penggerak pompa = 3

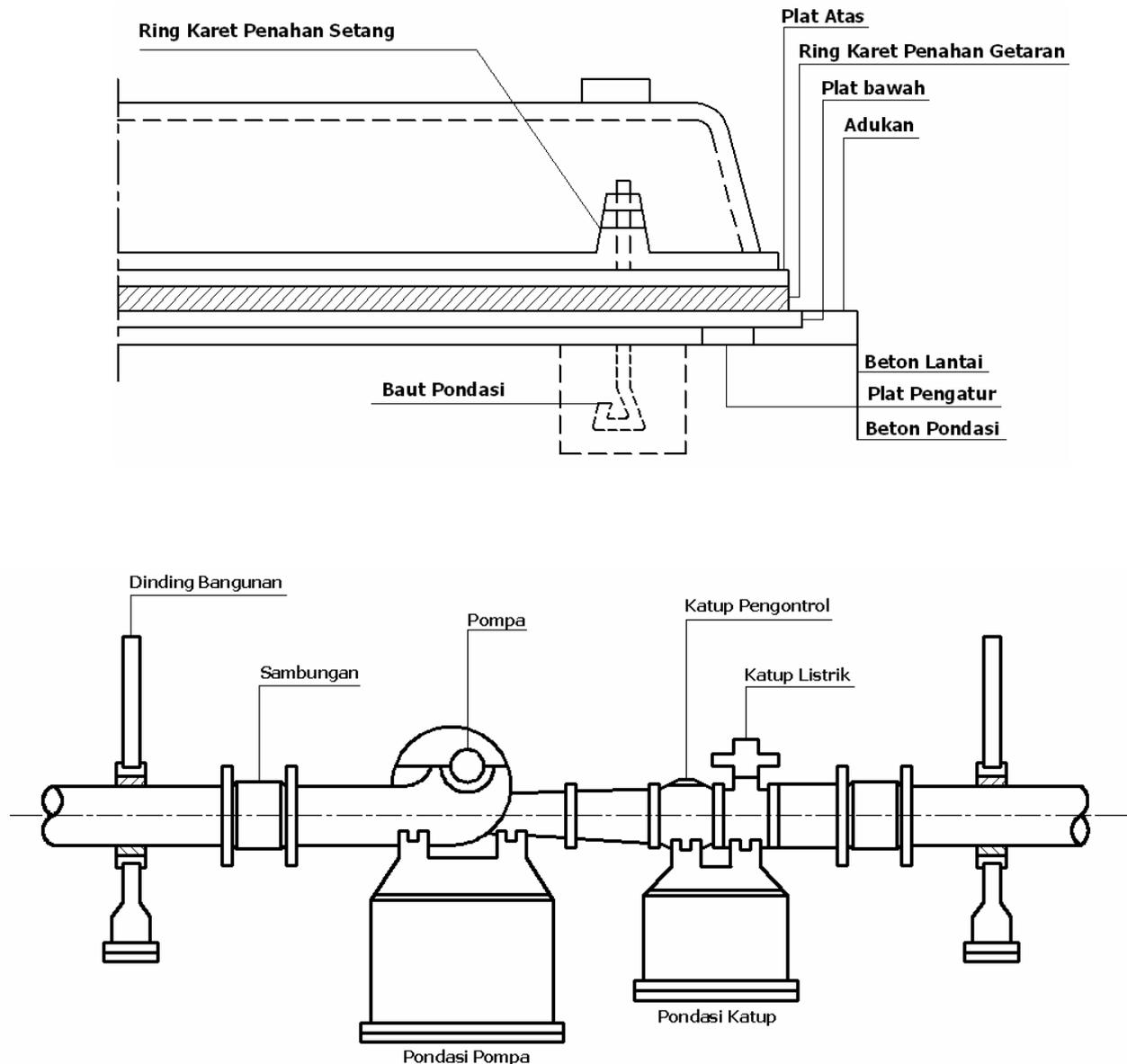
SF untuk mesin penggerak pompa = 4

SF untuk generator penggerak pompa = 2

γ_c = berat jenis beton = 2400 kg/m³

B = lebar pondasi (m)

L = panjang pondasi



Gambar 1 Perletakan Pompa pada Pondasi

2) Ventilasi

Fungsi, kriteria pemasangan dan ukuran ventilasi adalah sebagai berikut:

(a) Fungsi

Fungsi ventilasi untuk menjaga temperatur ruangan dan sirkulasi udara sehingga panas di ruangan dapat dikeluarkan, terutama untuk pendinginan pada motor penggerak pompa.

(b) Kriteria

Pemasangan ventilasi harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- (1) ventilasi cukup luas, sehingga sirkulasi udara dapat berjalan lancar;
- (2) khusus pada generator, ventilasi dipasang pada bagian muka dan belakang generator;
- (3) untuk memperlancar sirkulasi udara pada generator dipasang kipas penghisap udara dan diarahkan pada ventilasi muka;
- (4) ventilasi harus bebas dari penghalang

(c) Ukuran

Ukuran ventilasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V(m^3 / menit) = \frac{H}{f_u 0,017 \times \Delta T}$$

Dimana:

V = ventilasi udara (m³/menit)

H = pemancaran panas (βtu/menit)

ΔT = selisih kenaikan temperatur udara ruangan dengan temperatur udara di luar ruangan (°C)

f_u = kerapatan udara pada 100°F = 1,099 kg/m³

0,017 = ketetapan panas udara (kw/°C)

3) Struktur Bangunan

Fungsi, kriteria, bahan dan perlengkapan struktur bangunan adalah sebagai berikut:

(1) Fungsi

Fungsi struktur bangunan rumah pompa dan sumber energi adalah melindungi peralatan pompa dan sumber daya energi dari gangguan baik cuaca dan hewan.

(2) Kriteria

Bangunan harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. leluasa bagi orang atau operator
- b. memudahkan bagi operator dalam pengoperasian dan pemeliharaan peralatan
- c. dilengkapi dengan pintu dan ventilasi

(3) Bahan

Bahan bangunan rumah pompa dan sumber daya energi adalah:

- a. dinding: pasangan batu bata, beton bertulang
- b. atap: atap seng, genteng, beton bertulang
- c. pintu: besi atau kayu
- d. ventilasi: besi atau kayu (berupa kisi-kisi terbuat dari plat baja)
- e. pondasi: beton bertulang atau batu kali

(4) Perlengkapan

Perlengkapan yang harus ada di rumah pompa dan sumber daya energi adalah:

a. Papan pengawas (*control panel*)

Papan pengawas (*control panel*) dipasang dengan memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- (i) Papan pengawas (*control panel*) dipasang pada dinding dengan ketinggian minimum 100 mm dari lantai;
- (ii) Papan pengawas (*control panel*) terpisah dari tempat tangki bahan bakar;
- (iii) dilengkapi dengan jaringan kabel dari generator ke motor pompa

b. tangki bahan bakar harian

Tangki bahan bakar harian harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- (i) tangki bahan bakar tidak jauh dari generator set
- (ii) dipasang lebih tinggi dari mesin generator set
- (iii) ukuran tangki dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kapasitas (L)} = \frac{\text{SFC} \times P \times T}{\gamma_s}$$

dimana:

SFC = kebutuhan bahan bakar (L/kw jam)

P = daya generator (KW)

T = jam operasi per hari

γ_s = berat jenis bahan bakar = 780 kg/m³

c. saluran pembuangan limbah

Saluran pembuangan limbah dibuat dua jalur yaitu:

- (i) saluran limbah dari generator set berupa limbah c
- (ii) saluran limbah dari pompa biasanya air

Untuk limbah generator dialirkan tersendiri ke penampungan yang diletakkan di luar bangunan.

5.1.6.2 Rumah Kimia, Laboratorium, dan Gudang

A. Komponen

Komponen Rumah Kimia, Laboratorium, dan Gudang adalah:

(1) Rumah Kimia

- (i) ruang unit koagulasi
- (ii) ruang unit desinfeksi
- (iii) ruang unit netralisasi
- (iv) ruang unit floridasi
- (v) ruang unit pelunak kesadahan
- (vi) ruang unit penghilang Fe dan Mn

(2) Laboratorium

- (i) ruang tes fisiokimia
- (ii) ruang tes bakteri
 - ruang pembiakan bakteri
 - ruang persiapan untuk tes bakteri
- (iii) ruang tes biologi
- (iv) ruang pertemuan
- (v) ruang gelap
- (vi) kamar gas
- (vii) tempat penyimpanan bahan kimia
- (viii) tempat perkakas

(3) Gudang

- (i) gudang kimia
 - tempat penyimpanan koagulan
 - tempat penyimpanan desinfektan

- tempat penyimpanan netralisan
 - tempat penyimpanan fluoridan
 - tempat penyimpanan bahan pelunak kesadahan
 - tempat penyimpanan bahan penghilang Fe dan Mn
- (ii) gudang umum
- tempat penyimpanan suku cadang
 - tempat penyimpanan perlengkapan khusus

Tabel 8 Ukuran Rumah Kimia, Laboratorium dan Gudang

No	Komponen	Fungsi
1	Rumah Kimia	<ul style="list-style-type: none"> - Cukup untuk menempatkan alat pembubuh, alat pelarut/pencampur, papan pengawas (<i>control panel</i>), alat pengaman dan alat-alat operasi lain. - Cukup leluasa untuk melakukan operasi, inspeksi dan pemeliharaan.
	1) Unit Koagulasi - Alat Pembubuh - Alat Pelarut/ Pencampur	Kapasitas alat pembubuh berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pelarut/pencampur berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran - Debit pengolahan air
	2) Unit Desinfeksi - Alat Pembubuh - Alat Pelarut/ Pencampur - Alat Pengolah Limbah (khusus desinfeksi dengan gas ozon)	Kapasitas alat pembubuh berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pelarut/pencampur berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pengolah limbah berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dosis pemakaian - Gas ozon yang tersisa setelah pemakaian

No	Komponen	Fungsi
	3) Unit Netralisasi - Alat Pembubuh - Alat Pelarut/Pencampur	Kapasitas alat pembubuh berdasarkan: - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pelarut/pencampur berdasarkan: - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran - Debit pengolahan air
	4) Unit Floridasi - Alat Pembubuh - Alat Pelarut/Pencampur	Kapasitas alat pembubuh berdasarkan: - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pelarut/pencampur berdasarkan: - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran - Debit pengolahan air
	5) Unit Pelunak Kesadahan - Alat Pembubuh - Alat Pelarut/Pencampur	Kapasitas alat pembubuh berdasarkan: - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pelarut/pencampur berdasarkan: - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran
	6) Unit Bahan Penghilang Fe & Mn - Alat Pembubuh - Alat Pelarut/Pencampur	Kapasitas alat pembubuh berdasarkan: - Debit pengolahan air - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran Kapasitas alat pelarut/pencampur berdasarkan: - Dosis hasil percobaan dan perhitungan - Alat yang tersedia di pasaran - Debit pengolahan air

No	Komponen	Fungsi
2	Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> - Cukup untuk menampung peralatan laboratorium untuk pemeriksaan fisik, kimia, dan mikrobiologi - Cukup leluasa untuk melakukan pemeriksaan laboratorium - Perbandingan antara luas ruang tes fisiokimia: ruang tes bakteri : ruang tes biologi adalah 3 : 1-1,5 : 0,5-1 - Luas laboratorium dan banyaknya ruang yang dibutuhkan berdasarkan kapasitas instalasi
3	Gudang Kimia	<ul style="list-style-type: none"> - Dihitung berdasarkan debit rencana dikaitkan dengan dosis pembubuhan masing-masing bahan kimia: <ol style="list-style-type: none"> 1) Mampu menampung untuk 30 hari pemakaian koagulasi 2) Mampu menampung untuk 30 hari pemakaian kapur secara berlebih atau 10 hari untuk pemakaian sedang 3) Mampu menampung untuk 10 hari pemakaian koagulan tambahan untuk instalasi besar ukuran gudang harus mempertimbangkan alat angkut dan bongkar muat.
4	Gudang Umum	Mampu menampung barang suku cadang dan perlengkapan umum.

Tabel 9 Bentuk dan Bahan Rumah Kimia, Laboratorium dan Gudang

No	Komponen	Bentuk	Bahan
1	Rumah Kimia 1) Unit Koagulasi	Bangunan: Persegi Panjang Alat pembubuh: - Volumetri - Gravimetri Alat pencampur/pelarut: mekanikal	Dinding: Pasangan batu bata Lantai: Ubin teraso Atap: Konstruksi kayu, genting Baja antikorosi, Baja dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit Beton, Baja antikorosi, Baja dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit.

No	Komponen	Bentuk	Bahan
	2) Unit Desinfeksi	Bangunan: Persegi Panjang Alat pembubuh: - Desinfektan Gas: Injeksi generator ozon - Desinfektan Cair: Pompa, gravitasi Alat pencampur/pelarut: mekanikal	Dinding: Pasangan batu bata Lantai: Ubin teraso Atap: Konstruksi kayu, genting Baja antikorosi, Baja dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit Beton, Baja antikorosi, Baja dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit.
	3) Unit Netralisasi	Bangunan: Persegi Panjang Alat pembubuh: - Netralisan Gas: Injeksi - Netralisan Cair: Pompa, Gravitasi - Netralisan Padat: Volumetri, Gravimetri Alat pencampur/pelarut: mekanikal	Dinding: Pasangan batu bata Lantai: Ubin teraso Atap: Konstruksi kayu, genting Baja antikorosi, baja dengan pelapis polietilen atau ebonit. Beton, Baja antikorosi, Baja dengan pelapis polietilen atau ebonit.
	4) Unit Pelunak Kesadahan	Bangunan: Persegi Panjang Alat pembubuh: - Bahan Pelunak Cair: Pompa, Gravitasi - Bahan Pelunak Padat: Volumetri, Gravimetri. Alat pencampur/pelarut: mekanikal	Dinding: Pasangan batu bata Lantai: Ubin teraso Atap: Konstruksi kayu, genting Baja antikorosi, baja dengan pelapis polietilen atau ebonit. Beton, Baja antikorosi, Baja dengan pelapis polietilen atau ebonit.

No	Komponen	Bentuk	Bahan
	5) Unit Fluoridisasi	<p>Bangunan: Persegi Panjang</p> <p>Alat pembubuh: - Fluoridan Cair: Pompa, Gravitasi - Fluoridan & Padat: Volumetri, Gravimetri.</p> <p>Alat pencampur/pelarut: mekanikal</p>	<p>Dinding: Pasangan batu bata Lantai: Ubin teraso Atap: Konstruksi kayu,,gingting</p> <p>Baja antikarat, Baja Karbon</p> <p>Beton, Baja antikarat, Baja Karbon</p>
	6) Unit Penghilang Fe & Mn	<p>Bangunan: Persegi Panjang</p> <p>Alat pembubuh: - Bahan berbentuk Gas: Injeksi, Generator ozon - Bahan berbentuk Padat: Volumetri, Gravimetri.</p> <p>Alat pencampur/pelarut: mekanikal</p>	<p>Dinding: Pasangan batu bata Lantai: Ubin teraso Atap: Konstruksi kayu, ginging</p> <p>Baja antikarat, Baja dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit</p> <p>Beton, Baja antikarat, Baja dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit.</p>
2	Laboratorium	Persegi Panjang atau Variasi	<p>Dinding: Konstruksi Beton Pasangan Batu Bata Atap: Konstruksi Kayu, Ginging Lantai: Ubin Teraso/Keramik</p>
	1) Ruang Tes Fisiokimia	Persegi Panjang	<p>Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, ginging Lantai: Ubin teraso/Keramik</p>
	2) Ruang Tes Bakteri	Persegi Panjang	<p>Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, ginging Lantai: Ubin teraso/Keramik</p>

No	Komponen	Bentuk	Bahan
	3) Ruang Tes Biologi	Persegi Panjang	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
	4) Ruang Pertemuan	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
	5) Ruang Analisis Mekanik/ Instrumentasi	Persegi Panjang	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
	6) Ruang Gelap	Persegi Panjang	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
	7) Kamar Gas	Persegi Panjang	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
	8) Ruang Penyeimbang	Persegi Panjang	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
	9) Tempat Penyimpanan Bahan Kimia	Persegi Panjang	Dinding Lemari: Kaca Kerangka Lemari: Alumunium
	10) Tempat Perkakas	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding Lemari: Kayu, Logam
	11) Ruang Lain	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso/Keramik
3	Gudang Kimia	Persegi Panjang	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting Lantai: Ubin teraso
	1) Tempat Penyimpanan Bahan Kimia Padat	- Persegi Panjang - Silinder/Drum - Kerucut Terpancung	- Polietilen - Plastik, Baja Antikarat, Polyester diperkeras, Baja/Logam dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit. - Logam, Beton
	2) Tempat Penyimpanan Bahan Kimia Cair	- Persegi Panjang - Silinder/Drum	- Plastik polietilen, PVC, Baja, Karbon - Plastik polietilen, PVC.

No	Komponen	Bentuk	Bahan
	3) Tempat Penyimpanan Bahan Kimia Gas	- Silinder/Drum	Baja tahan karat, Baja/Logam dengan pelapis epoksi, hypalon, polietilen atau ebonit.
4	Gudang Umum	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting, sirap Lantai: Ubin teraso
	1) Tempat Penyimpanan Suku Cadang	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting, sirap Lantai: Ubin teraso
	2) Tempat Penyimpanan Perlengkapan Sistem Penyediaan Air Minum	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding: Pasangan batu bata Atap: Konstruksi kayu, genting, sirap Lantai: Ubin teraso
	3) Tempat Penyimpanan Perlengkapan Khusus	Persegi Panjang atau Variasi	Dinding: Pasangan batu bata atau Bahan lain sesuai dengan fungsinya Atap: Konstruksi kayu, genting, sirap Lantai: Ubin teraso

Keterangan :

- 1) Plastik polietilen dan PVC untuk penyimpanan cairan korosif
- 2) Polester yang diperkuat untuk penyimpanan kapur
- 3) Baja karbon untuk menyimpan N_aOH (<50%) dan H_2SO_4 (<92%)
- 4) Baja / Logam jangan berkontak langsung dengan bahan kimia yang mengandung khlorin seperti $FeCl_3$, HCl , $Cl_2.OCl$

Tabel 10 Kinerja Rumah Kimia, Laboratorium dan Gudang

No	Komponen	Kinerja
1	Rumah Kimia	<ul style="list-style-type: none"> - Harus diperhatikan debit pengolahan, waktu pengoperasian dan dosis bahan pembubuh agar hasilnya optimum. - Perhatikan cara pengoperasian alat pembubuh dan operasikan alat tersebut sesuai dengan prosedur. - Ventilasi umum dan ventilasi lokal harus diperhatikan terutama pada unit yang mempergunakan bahan kimia bubuk. - Pencahayaan harus diperhatikan terutama di daerah pengoperasian dan kontrol. - Kemiringan lantai yang cukup agar tidak ada air tergenang dan lantai tetap kering, lantai tidak boleh licin. - Alat-alat pengaman/perlindungan harus selalu dalam kondisi yang baik dan siap pakai/bekerja dengan baik. - Perawatan dan pemeliharaan alat pembubuh harus terus dilakukan secara berkala.
2	Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> - Dalam ruang tes fisiokimia dan tes bakteri, harus diperhatikan ventilasi ruangan. Jika mempergunakan pelarut organik, ventilasi lokal harus tersedia. - Pencahayaan harus diperhatikan terutama dalam ruang tes fisiokimia. Dalam analisis kalorimetri, lampu <i>fluorescent</i> sebaiknya dipergunakan. - Bak cuci dan pipa pembuangannya harus terbuat dari bahan anti asam dan basa. - Ruang penyeimbang harus terlindung dari debu dan kotoran, gas, getaran, sinar matahari langsung. - Pada kamar gas harus dipasang ventilasi lokal. Bahan-bahan kimia yang disimpan harus diatur baik berdasarkan abjad, jenis, frekuensi pemakaian, agar mudah dan cepat dipergunakan. - Penempatan ruangan peralatan, perpipaan air bersih dan air buangan ventilasi, harus mendukung dan mempermudah kinerja proses percobaan/pengujian.
3	Gudang Kimia	<ul style="list-style-type: none"> - Unit-unit penyimpanan harus melindungi bahan kimia dari suhu dingin, suhu panas, cahaya langsung atau cuaca yang tidak menguntungkan. - Untuk bahan kimia berbentuk bubuk, penyaluran secara gravitasi sebaiknya dipergunakan. - Perlu diperhatikan tempat penyimpanan bahan kimia cair berbahaya (asam dan basa), sebaiknya jangan ditempatkan pada tempat yang tinggi. - Pipa yang mengalirkan bahan kimia korosif, jangan ditempatkan di atas peralatan elektronik seperti mesin atau panel kontrol.

No	Komponen	Kinerja
		<ul style="list-style-type: none"> - Kemiringan lantai yang cukup agar tidak ada air tergenang dan lantai tetap kering, lantai tidak boleh licin. - Ventilasi umum dan ventilasi lokal harus diperhatikan, terutama pada tempat penyimpanan bahan kimia bubuk. - Pencahayaan harus diperhatikan hingga ke seluruh tempat penyimpanan. - Unit-unit penyimpanan harus teridentifikasi dan tersusun dengan baik. - Kran air/pancuran harus dekat tempat penyimpanan asam dan basa.
4	Gudang Umum	<ul style="list-style-type: none"> - Penempatan suku cadang harus teridentifikasi dan tersusun dengan baik. - Ventilasi umum dan pencahayaan harus diperhatikan. - Kemiringan lantai yang cukup agar tidak ada air tergenang dan lantai tetap kering. - Perlengkapan dan suku cadang harus terlindungi dari debu, serangga dan tikus.

5.2 Keluaran Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM

Laporan perencanaan teknis pengembangan SPAM adalah dokumen-dokumen yang terdiri dari:

- a. Dokumen laporan perencanaan teknis pengembangan SPAM antara lain memuat perhitungan struktur bangunan dan pondasi, perhitungan dan gambar garis hidrolis SPAM;
- b. *Proses diagram alir (flow diagram) atau diagram massa (mass diagram) dan diagram perpipaan dan instrumentasi (piping and instrumentation diagram) untuk sistem produksi;*
- c. Analisis Jaringan (*network analysis*) untuk sistem distribusi;
- d. Dokumen gambar teknis rinci yang antara lain memuat gambar teknis rinci bangunan SPAM, gambar teknis rinci sistem pondasi, gambar teknis rinci sistem elektrikal dan mekanikal;
- e. Dokumen pengadaan barang dan jasa memuat instruksi kepada peserta pelelangan, persyaratan umum dan khusus kontrak, spesifikasi teknis dan syarat-syarat, daftar dan jadwal rencana pelaksanaan pembangunan SPAM, dan rencana anggaran dan biaya (*Bill of Quantity*).

5.2.1 Tata Cara Penyesuaian Rancang Teknis SPAM

A. Ketentuan Umum

Suatu rancang teknik sistem penyediaan air minum dibuat berdasarkan kepada hal-hal yang sifatnya sangat mendasar atau prinsip.

Penyesuaian terhadap rancang teknik sistem penyediaan air minum hendaknya sedapat mungkin tidak menyangkut masalah-masalah prinsip yang telah ditetapkan pada tahap penyusunan rancang teknik itu sendiri.

Penyesuaian rancang teknik sistem penyediaan air minum harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- 1) mempunyai dasar perubahan yang dapat dipertanggungjawabkan, baik secara teknik dan keuangan serta memberikan keuntungan ekonomis.
- 2) penyesuaian yang diadakan tidak boleh menimbulkan dampak lingkungan yang merugikan.
- 3) penyesuaian atau perubahan harus dilakukan oleh tenaga proyek atau ahli yang kompeten dibidangnya.

Penyesuaian harus dilakukan sesuai dengan:

- (1) standar rancang bangun sistem penyediaan air minum,
- (2) spesifikasi sistem penyediaan air minum,
- (3) peraturan-peraturan rancang bangun konstruksi, mekanikal dan yang relevan, perubahan atau penyesuaian harus dapat diidentifikasi sedini mungkin, atau sedapat mungkin sebelum diadakan pelelangan atau pada masa-masa prakonstruksi untuk pekerjaan tersebut. Usaha-usaha ini dilakukan untuk memperkecil resiko:
 - keterlambatan waktu pelaksanaan
 - terjadinya penambahan biaya
- 4) sedapat mungkin penyesuaian tersebut menghasilkan kinerja yang lebih baik atau paling tidak sama bagi sistem penyediaan air minum itu nantinya.

B. Ketentuan Teknis

1. Penyebab Penyesuaian:

Timbulnya penyesuaian rancang teknik sistem penyediaan air minum adalah:

- 1) Masalah Teknis
 - a. kondisi tanah yang biasanya mempengaruhi sistem pondasi;
 - b. adanya bangunan bawah tanah yang tidak diketahui sebelumnya;
 - c. ditemukannya jenis peralatan lain, material atau metode pengerjaan baru terhadap pelaksanaan konstruksi, yang biasanya lebih efisien, lebih baik dan lebih cepat pengerjaannya.
- 2) Masalah Non Teknis
 - a. ditemukannya jenis peralatan material atau metoda pengerjaan yang lebih murah;
 - b. masalah arus kas (*cashflow*) sehingga perlu adanya optimasi dan penyesuaian;
 - c. masalah pembebasan tanah yang biasanya menyangkut kepada pihak-pihak eksternal seperti BPN, Pemerintah Daerah.
- 3) Untuk pemasangan instalasi sistem penyediaan air minum pada lokasi yang telah terpasang instalasi dari instalasi lain, maka pemasangan tersebut harus mendapat izin seperti kepada: PLN, TELKOM, PERUMKA, instansi lain baik sipil, militer maupun swasta.
- 4) Pelaku utama dalam implementasi pelaksanaan suatu konstruksi adalah pihak proyek, konsultan perencana atau pengawas dan kontraktor pelaksana, didalam hal-hal yang khusus bisa saja pihak eksternal (misalnya PU BINA MARGA, PERUMKA, TELKOM, PERTAMINA atau instansi lainnya) ikut terlibat di dalam salah satu bagian dari keseluruhan konstruksi yang dilaksanakan.
- 5) Pada tahap pelaksanaan pekerjaan maka tanggungjawab dari masing-masing pihak adalah:
 - a. Pengguna barang/jasa sebagai pemilik pekerjaan yang bertanggungjawab atas pelaksanaan pengadaan barang/jasa dalam lingkungan unit kerja/proyek tertentu baik dilihat dari segi teknis maupun non teknis
 - b. Konsultan perencana sebagai badan usaha ataupun perorangan yang mendapat kepercayaan dari pihak proyek untuk membuat rancang teknik sistem penyediaan air minum, tetap bertanggungjawab kepada hasil rancangannya; terutama pada hasil akhir, yaitu kinerja (*performance*) dari sistem yang direncanakannya.

- c. Konsultan pengawas yaitu badan usaha ataupun perorangan yang mendapat kepercayaan pemilik pekerjaan atau pemimpin proyek untuk mengawasi pelaksanaan pekerjaan. Biasanya disamping sebagai pengawas, sekaligus juga bertanggungjawab melakukan pengkajian kembali (*review*) terhadap rancang teknik sistem penyediaan air minum yang sedang diimplementasikan; untuk itu konsultan pengawas senantiasa dituntut untuk mengetahui semua aspek pekerjaan yang sedang dilaksanakan.
- d. Penyedia barang/jasa adalah suatu badan usaha atau orang perseorangan yang kegiatan usahanya menyediakan barang/layanan jasa berdasarkan rancang teknik sistem penyediaan air minum yang ada; untuk itu penyedia barang/jasa senantiasa dituntut, baik untuk kepentingan kontraktor sendiri maupun bagi pengguna barang/jasa, untuk mengidentifikasi semua masalah teknis maupun non-teknis yang dirasakan tidak wajar, tidak benar bahkan tidak bisa untuk dilaksanakan olehnya.

5.2.2 Tata Cara Penentuan Simbol

Tata cara penentuan simbol untuk bangunan pada umumnya mengikuti SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plumbing.

6. Survei-Survei

6.1 Tata Cara Survei dan Pengkajian Topografi

6.1.1 Ketentuan Umum

Survei dan pekerjaan topografi harus dilaksanakan sesuai ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pemimpin tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidangnya minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 2) Dilakukan untuk mempersiapkan peta jalur transmisi dan rencana tapak lokasi bangunan sipil;
- 3) Sudah ditentukannya lokasi sumber air baku terpilih serta rencana lokasi bangunan-bangunan sipil.

6.1.2 Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis untuk melaksanakan survei dan pengkajian topografi adalah sebagai berikut:

- 1) Tersedianya peta topografi atau peta dasar minimum skala 1:25.000 yang mencakup lokasi sumber air baku dan daerah pelayanan;
- 2) Skala peta jalur transmisi 1:2.000;
- 3) Skala tapak bangunan 1:100;
- 4) Titik pengukuran awal mulai dari lokasi sumber air baku;
- 5) Pada setiap lokasi rencana tapak bangunan dipasang titik kontrol (*bench mark*) dengan ukuran sesuai ketentuan;
- 6) Pada setiap lokasi titik pengukuran jalur transmisi dipasang patok kayu ukuran 5 cm kali 5 cm kali 50 cm yang ditanam sedalam kurang lebih 30 cm dan dicat warna terang, serta diberi nomor penandaan;
- 7) Peralatan survei meliputi:
 - a. peta ukur atau roda ukur
 - b. alat ukur optik, teodolit untuk mengukur sudut, jarak dan kemiringan atau beda tinggi
 - c. alat ukur optik waterpas untuk mengukur jarak dan kemiringan atau beda tinggi
 - d. statip

- e. rambu ukur 2 buah
- f. unting-unting
- g. *startpad*
- h. alat tulis
- i. formulir isian data survei
- j. payung

6.1.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Kegiatan persiapan meliputi:

- 1) Siapkan peralatan yang akan digunakan
- 2) Lakukan pengenalan lapangan untuk mengetahui dan menentukan jalur pengukuran serta lokasi rencana tampak bangunan
- 3) Plot rencana jalur dan lokasi tapak bangunan tersebut pada peta dasar

B. Pelaksanaan Pengukuran

Dalam pelaksanaan pengukuran tersebut meliputi kegiatan sebagai berikut:

- 1) Siapkan formulir pengukuran. Tulis lokasi, alat ukur yang dipakai nama penyurvei dan tanggal pengukuran;
- 2) ukur jarak dan sudut atau azimuth sepanjang jalur transmisi, mulailah dari lokasi sumber air baku;
- 3) ukur kemiringan atau beda tinggi antara titik pengukuran jalur transmisi;
- 4) ukur ketinggian dan luas rencana tapak bangunan;
- 1) ukur jarak, azimuth dan beda tinggi antara letak satu titik pengukuran dengan titik pengukuran dengan titik kontrol (*bench mark*) yang sudah diketahui koordinat dan elevasinya;
- 2) buatlah sketsa hasil pengukuran dan catat data hasil pengukuran pada formula.

C. Analisis Data dan Penggambaran

Kegiatan analisis data dan penggambaran adalah sebagai berikut:

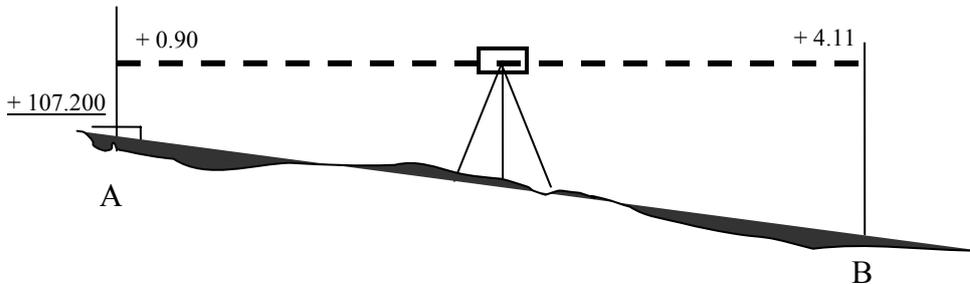
- 1) periksa ulang hasil pengukuran lapangan;
- 2) hitung jarak horizontal dan beda tinggi antara titik-titik pengukuran;
- 3) tentukan elevasi ketinggian tiap-tiap titik pengukuran baik lokal ataupun dihitung dari permukaan laut;
- 4) gambar jalur transmisi dengan skala 1:2.000 sesuai data jarak dan azimut;
- 5) cantumkan disepanjang jalur tersebut hasil-hasil sebagai berikut:
 - a. ketinggian tiap titik pengukuran
 - b. jalan
 - c. sungai dan jembatan
 - d. saluran-saluran
 - e. jalan kereta api
 - f. jalur kabel listrik, telepon
 - g. penggunaan lahan di sepanjang jalur permukiman, persawahan
 - h. arah utara
- 6) gambar rencana tapak bangunan dengan skala 1:100 yang mencakup:
 - a. batas wilayah
 - b. lokasi sumber air baku jika ada
 - c. bangunan yang ada di sekelilingnya
 - d. jalan terdekat
 - e. titik kontrol (*bench mark*)
 - f. ketinggian-ketinggian
 - g. garis kontur
 - h. arah utara

6.1.4 Petunjuk Pengukuran

A. Umum

Peralatan yang dibutuhkan terdiri dari sebuah alat ukur optik, penyipat datar dan dua buah rambu ukur, serta perlengkapan peralatan lainnya.

Jika kita akan menentukan ketinggian titik B, kita harus mulai dengan mencari titik yang tetap misalnya A yang berupa titik kontrol (*bench mark*) yang letaknya tidak seberapa jauh dari titik B dan ketinggiannya diketahui dengan pasti. Sebagai contoh pada sketsa dibawah ini, ketinggian titik kontrol (*bench mark*) A adalah 107.200 m diatas permukaan air laut.

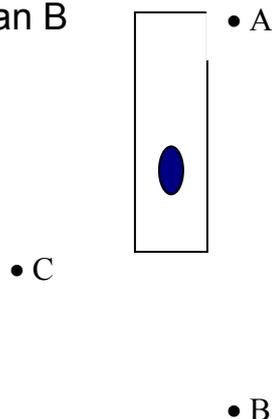


Gambar 2 Sketsa Pengukuran Ketinggian

B. Metode Pengukuran

a. Alat harus diatur pada keadaan mendatar

a.1 Aturlah teleskop agar sejajar garis yang menghubungkan sekrup A dan B



a.2 Atur agar gelembung udara pada nivo berada di tengah, dengan memutar sekrup A dan B

a.3 Putar alat ini 90°

• A



• B

a.4 Putar sektup C, agar gelembung udara pada nivo terletak di tengah lagi

a.5 Ulangi langkah pertama kali tadi sekali lagi

b. Bidikan teropong alat ke titik kontrol (*bench mark*) A, dimana seorang pembantu memegang rambu disana, atur diafragma sehingga tiga benang melintang dapat terlihat dengan jelas (benang atas: b.a; benang tengah: b.t; dan benang bawah: b.b), juga rambu titik A bisa terlihat jelas. Pembacaan di titik A, sebagai contoh:

$$b.a = 1,18$$

$$b.t = 0,90$$

$$b.b = 0,62$$

c. Bidikkan teropong alat ke titik B, setelah ketinggian dan jarak alat ke titik A ditentukan. Bacalah seperti disebutkan di atas, sebagai contoh:

$$b.a = 2,37$$

$$b.t = 2,11$$

$$b.b = 1,85$$

d. Ketinggian

Perbedaan ketinggian antara dua titik yang berturutan seperti titik A dan B di atas, dicari dengan mengurangkan pembacaan benang tengah untuk dua titik.

$$\text{(Ketinggian titik B)} - \text{(Ketinggian titik A)} = (b.t)A - (b.t)B$$

Pada contoh di atas:

$$(b.t)A - (b.t)B = 0,90 - 2,11 = 1,21$$

Maka ketinggian titik B adalah 1,21 m lebih rendah dari titik A, atau ketinggian titik B = + 107,200 - 1,21 = 105,99 m di atas permukaan air laut, atau = 105,99 m + MSL

e. Jarak

Jarak antara alat dan titik yang dibidik, adalah sama dengan:

$$(b.a - b.b) \times 100 \text{ (m)}.$$

Pada contoh yang diberikan, jarak antara alat dan titik A adalah $(b.a)_A - (b.b)_A \times 100 = (1,18 - 0,62) \times 100 \text{ m}$

$$= 0,56 \times 100 \text{ m}$$

$$= 56 \text{ m}$$

Demikian juga jarak antara alat dan titik B adalah $(2,37 - 1,85) \times 100$

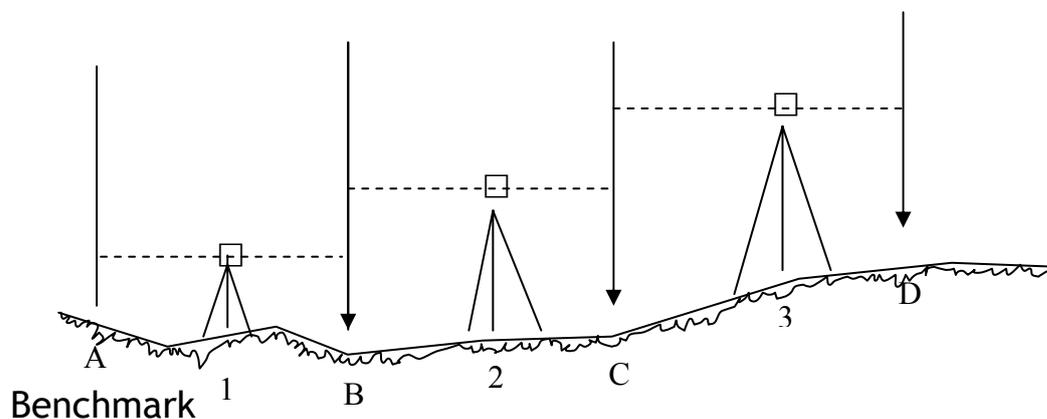
$$M = 0,52 \times 100 \text{ m} = 52 \text{ m}$$

Jumlah jarak antara titik A dan B adalah: $56 \text{ m} + 52 \text{ m} = 108 \text{ m}$

C. Pengukuran jalur dan lain-lain

Metoda ini dipergunakan untuk mengukur dua titik yang berturutan, sepanjang jalan, jalur pipa dan sebagainya, dimulai dari titik kontrol (*bench mark*).

Dengan memindahkan letak alat ke posisi yang baru, maka ketinggian dan jarak dari titik yang bisa diketahui, demikian seterusnya.



Gambar 3 Sketsa Pengukuran Jalur

Pada sketsa diatas, dimulai dari titik kontrol (*bench mark*) A, ketinggian B dan jarak A-B ditentukan dengan menempatkan alat di posisi (1). Kemudian alat dipindahkan ke posisi (2), rambu ke titik C maka ketinggian titik C dan jarak A-C bisa diketahui.

Untuk memeriksa apakah tidak ada kesalahan, langkah-langkah itu diulangi, dari titik akhir kembali ke titik kontrol (*bench mark*) A, atau membuat lingkaran tertutup dengan A sebagai titik awal dan sekaligus titik akhir pengukuran. Ketinggian titik A hasil pengukuran dengan cara ini harus sama dengan ketinggian sebenarnya.

6.2 Tata Cara Survei dan Pengkajian Ketersediaan Bahan Konstruksi

6.2.1 Ketentuan Umum

Ketentuan umum dalam pekerjaan survei dan pengkajian ketersediaan bahan konstruksi ini sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku:

- a. Peraturan Beton Bertulang
- b. Peraturan Umum untuk bahan bangunan di Indonesia
- c. Undang-undang dan peraturan pemerintah bidang perumahan
- d. Peraturan Bangunan Nasional dan perlengkapannya
- e. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia
- f. Peraturan Semen Portland Indonesia
- g. Syarat-syarat Kapur Bahan Bangunan
- h. Peraturan Bata Merah Bangunan Indonesia
- i. Standar-standar Indonesia (SNI) dan internasional bagi bagian-bagian khusus yang belum tercakup dan standar-standar di atas.

6.2.2 Komponen Bahan Konstruksi

- ♦ Pekerjaan beton
- ♦ Pekerjaan kayu
- ♦ Pekerjaan pasangan, plesteran
- ♦ Pekerjaan struktur baja
- ♦ Pekerjaan jalan
- ♦ Pekerjaan perpipaan
- ♦ Pekerjaan tiang pancang

6.2.3 Kriteria Penilaian

b. Ketersediaan bahan/material

- ♦ Sumber
- ♦ Regional
- ♦ Transportasi
 - darat
 - laut
 - udara
 - kombinasi

- ♦ cadangan (*stock*)
- ♦ kemampuan suplai
- ♦ kuantitas yang mencukupi

c. Kualitas bahan/material

- ♦ kesesuaian dengan spesifikasi
- ♦ terbukti aman digunakan bagi konstruksi

d. Kemampuan suplai

- ♦ kelas suplier (kelas menengah–kecil)
- ♦ pengalaman suplai/reputasi
- ♦ pengalaman penggunaan bahan oleh pelaksanaan pekerjaan terdahulu
- ♦ kesiapan armada pengangkut

e. Harga Bahan

- ♦ harga satuan
- ♦ harga pengangkutan

6.2.4 Sumber Informasi

Berbagai sumber informasi, formal maupun informal perlu didatangi untuk mencari informasi/data/petunjuk yang akurat.

Sumber-sumber informasi tersebut:

- ♦ Formal
 - kantor PU setempat
 - kantor Bappeda

- kontraktor BUMN
- Balai penelitian PU/PT
- ♦ Nonformal
 - kontraktor lokal
 - supplier/toko lokal
 - lain-lain

6.2.5 Cara Pengerjaan

Urutan-urutan berikut ini perlu dilakukan dalam survei dan pengkajian bahan konstruksi sistem penyediaan air minum.

A. Lingkup Perencanaan

Sebelum melakukan survei dan pengkajian perlu diidentifikasi lingkup tingkat dan skala perencanaan yang dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan jenis dan volume material yang diperlukan dalam konstruksi nantinya.

B. Kriteria Penilaian/Spesifikasi Teknis

Petugas survei dan pengkajian perlu mempelajari kriteria penilaian dan spesifikasi teknis.

C. Survei dan Pengkajian Bahan Konstruksi

Sumber-sumber informasi yang harus didatangi dan diwawancarai secara seksama.

Survei harus mencakup:

- kualitas barang (sesuai spesifikasi)
- kuantitas barang (kemampuan suplai)
- harga

Wawancara dengan balai-balai penelitian/laboratorium PU atau PT perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan, demikian juga dengan kontraktor lokal/regional/nasional untuk mendapatkan pengalaman-pengalaman mereka dalam melaksanakan pekerjaan-pekerjaan konstruksi yang pernah dilakukan di lokasi proyek.

Hal terakhir yang tidak kalah pentingnya adalah harga satuan bahan:

- harga bahan

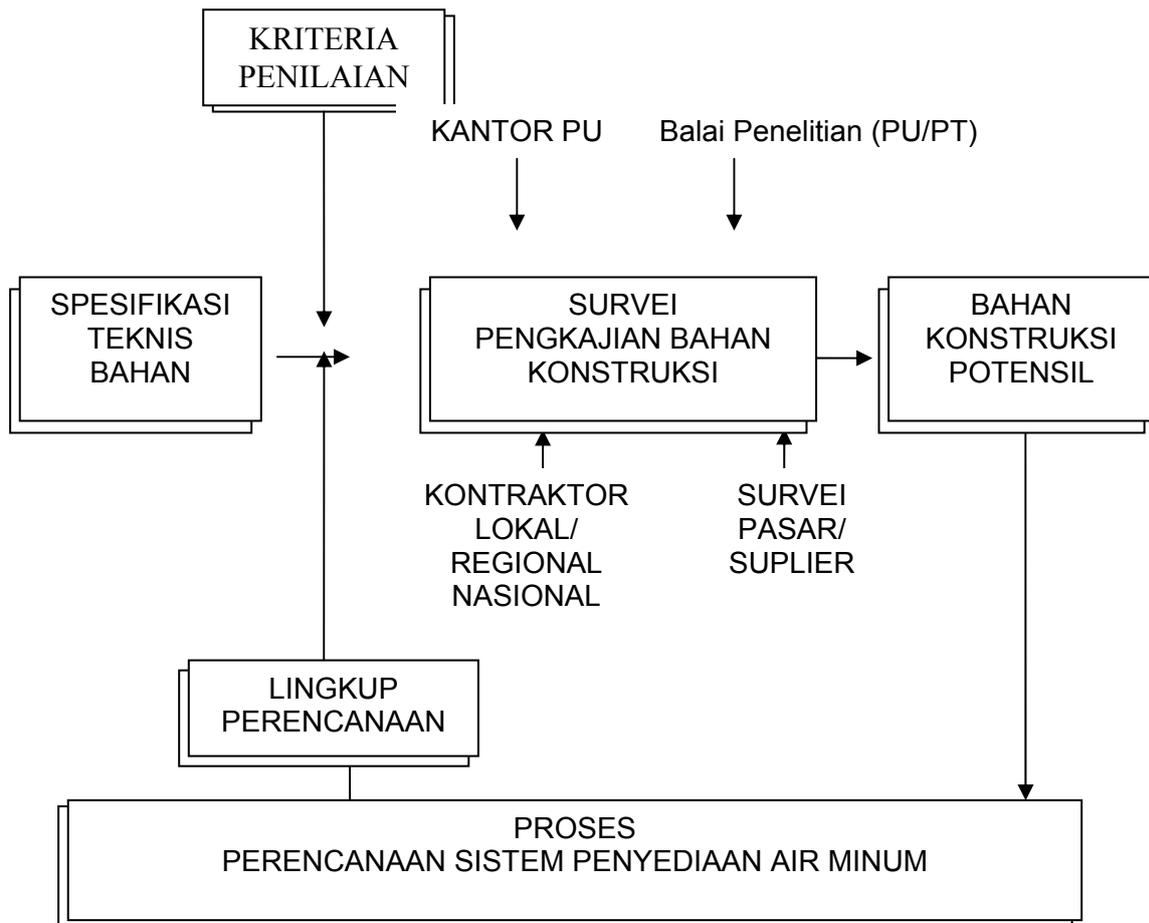
- biaya transportasi
- retribusi (galian C)

D. Bahan Konstruksi Potensial

Berdasarkan kegiatan-kegiatan sebelumnya harus mendapat kesimpulan mengenai bahan-bahan konstruksi yang potensial untuk digunakan dalam konstruksi sistem penyediaan air minum.

Survei dan pengkajian harus dapat:

- menentukan jenis konstruksi dominan apa yang paling sesuai untuk digunakan, yaitu:
 - ♦ beton
 - ♦ baja
 - ♦ kayu
- memberikan informasi mengenai harga bahan
- menghindari permasalahan kekurangan atau ketidakcocokan bahan pada tahap pelaksanaan.



Gambar 4 Diagram Alir Survei dan Pengkajian Bahan Konstruksi

6.3 Tata Cara Survei dan Pengkajian Energi

6.3.1 Ketentuan Umum

Berbagai sumber daya energi yang berpotensi untuk digunakan dalam sistem penyediaan air minum, baik yang bersifat konvensional maupun alternatif, akan dibahas berikut ini.

6.3.2 Ketentuan Teknis

Sumber Daya Energi

Secara garis besar sumber daya energi dikelompokkan sebagai berikut:

a) Energi Konvensional

- PLN
- Generator

b) Energi Alternatif

- Tenaga Surya
- Angin

1) PLN

Sumber daya listrik utama pada instalasi pengolahan air minum umumnya menggunakan listrik PLN. Melalui jaringan listrik penerangan menengah 20 kV yang kemudian tegangannya diturunkan kembali menjadi 660 V/380 V dengan menggunakan trafo, biasanya untuk yang besarnya <200 kVA trafo dipasang, pada tiang listrik apabila lebih besar dari 200 kVA dipasang pada rumah trafo (gardu). Sumber daya listrik PLN ini biasanya digunakan apabila pada instalasi pengolahan air dilewati jaringan listrik.

2) Generator

Generator biasanya dijadikan sumber daya cadangan apabila di instansi tersebut dilewati oleh jaringan listrik, sehingga pada saat PLN mati maka dapat digantikan dengan generator. Generator ini dapat juga menjadi sumber daya utama apabila di instalasi tersebut belum dilewati jaringan listrik, biasanya lebih dari 1 unit.

Pada umumnya 200 V/380 V/3 fase/50 Hz/1500 rpm dengan daya yang bervariasi tergantung daya motor dieselnnya.

3) Tenaga Surya

Solar sel (*photovoltaic*) terbuat dari bahan semikonduktor, yang paling sering digunakan adalah silikon.

Tenaga surya sangat ekonomis untuk digunakan bagian daerah diluar jangkauan PLN dengan sinar matahari yang cukup. Sumber energi surya harganya cenderung turun, dimana harga energi konvensional cenderung naik.

4) Angin

Sumber daya energi yang berasal dari angin dapat berupa:

- Pemompaan langsung: *positive displacement pump*
- Generator listrik: *direct current submersible pump*

Energi angin terbukti merupakan sumber energi termurah bila:

- Keberadaan angin terjamin
- Menggunakan bahan buatan lokal

Keberadaan angin ditentukan oleh:

- Letak geografis optimum
- Variasi kecepatan angin dengan ketinggian
- Variasi kecepatan angin dengan waktu (min. 3 m/jam)
- Kecepatan angin maksimum untuk analisis tegangan

Hal-hal tersebut di atas pendataan informasi yang cermat dan jangka panjang.

Tabel 11 Pedoman Penilaian SDE

Jenis SDE	Sumber Energi Listrik	Keuntungan	Kerugian
1. Sumber energi alternatif	1. Photovoltaic	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak memerlukan BBM ▪ Pemeliharaan yang minimal ▪ Keandalan yang tinggi ▪ Tidak ada bagian yang bergerak ▪ Sistem mudah diekspansi (modular) ▪ Usia pakai lama (20 tahun) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biaya awal tinggi ▪ Memerlukan area tanah atau atap
	2. Angin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak memerlukan BBM ▪ Pemeliharaan yang sedang ▪ Secara umum merupakan sumber daya alternatif termurah ▪ Usia pakai lama (20 tahun) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biaya awal tinggi ▪ Perlu pemeliharaan bagian-bagian yang bergerak ▪ Lokasi yang berpotensi angin terbatas ▪ Memerlukan lahan yang cukup

Jenis SDE	Sumber Energi Listrik	Keuntungan	Kerugian
2. Sumber energi konvensional	1. Sentralisasi <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ekstensi jaringan listrik PLN ke daerah terpencil ▪ Koneksi langsung ke jaringan PLN 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak ada pemeliharaan ▪ Usia pakai tak terbatas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biaya awal yang minimal ▪ Drop voltage tidak terkontrol ▪ Biaya awal yang tinggi ▪ Biaya energi yang tinggi yang akan meningkat sesuai perkembangan waktu
	2. Desentralisasi generator (diesel, bensin, minyak tanah)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biaya awal murah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biaya BBM yang lebih tinggi khususnya di daerah terpencil ▪ Keandalan yang lebih rendah dan perbaikan untuk daerah terpencil ▪ Beroperasi dengan efisiensi lebih rendah dai daerah tinggi ▪ Usia pakai singkat (5 tahun)

C. Penilaian SDE

Berbagai faktor menentukan SDE yang akan digunakan secara garis besar adalah:

- Ekonomis
- Keterjangkauan sistem PLN
- Ketersediaan potensi alam (angin-sinar)
- Kemudahan operasi dan pemeliharaan

Secara rinci pedoman penilaian SDE dapat dilihat pada Tabel 11.

6.3.3 Cara Pengerjaan

Survei dan penelitian SDE terdiri dari langkah-langkah seperti pada gambar 5.

A. Survei SDE

Langkah awal survei adalah:

- Buat analisis kebutuhan survei
- Rencanakan kebutuhan survei ke dalam program survei SDE yang meliputi:
 - Durasi
 - Personel
 - Kuesioner

B. Survei dan penelitian

Lakukan penelitian mengenai:

- Ketersediaan
- Keandalan/kesinambungan
- Suplai BBM
- Klimatologi (angin-matahari-mikrohidro)
- Biaya
 - Investasi awal penyumbang
 - Pemakaian
 - Pemeliharaan penggantian

C. Kriteria Penentuan SDE

Prioritas penentuan SDE secara garis besar adalah sebagai berikut:

- PLN
- Generator
- Sumber energi alternatif (angin-matahari)

1) Kriteria teknis SDE adalah:

- a. Biaya
 - Investasi

- Operasi
- Pemeliharaan
- b. Kapasitas
 - Biasa > 50 kVA
 - PLN
 - Generator
- c. sedang 25-50 kVA
 - PLN
 - Generator
 - energi alternatif
- d. Kecepatan < 25 kVA
 - PLN
 - Generator
 - Energi alternatif SDE
- e. Keandalan/kestabilan suplai-PLN
 - PLN
 - Generator
 - Alternatif SDE
- f. Sumber daya manusia
 - Keterampilan operator
 - Pelatihan
- g. Faktor kondisi
 - Daerah terpencil.
 - Alternatif SDE.

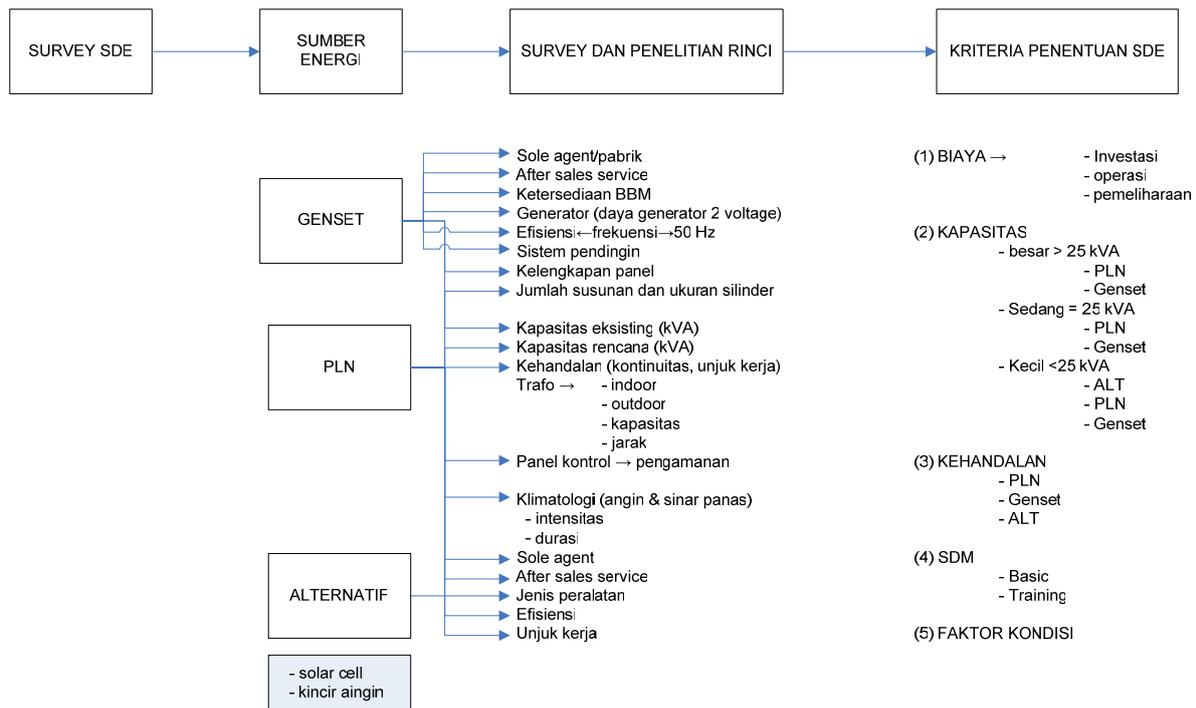
2) Kriteria pemilihan SDE:

a. Tenaga listrik dari PLN tanpa cadangan generator

Tenaga listrik dari PLN tanpa cadangan generator dipilih apabila:

- jarak antar lokasi pompa dengan jaringan distribusi tenaga listrik dari PLN masih dalam jangkauan pelayanan PLN

- adanya kesanggupan dari PLN untuk dapat mensuplai tenaga listrik dengan kontinu
- b. Tenaga listrik dari PLN dengan cadangan generator
- Tenaga listrik dari PLN dengan cadangan generator dipilih bila:
- kondisi sama dengan butir a (1) di atas
 - operasi pengolahan direncanakan 24 jam setiap hari
 - tidak ada kesanggupan dari PLN untuk mensuplai tenaga listrik dengan kontinu
- c. Tenaga listrik generator
- Tenaga listrik generator dipilih bila:
- tidak tersedia listrik dari PLN sesuai dengan daya yang dibutuhkan
 - lokasi terlalu jauh dari jaringan distribusi PLN
 - tenaga listrik mutlak diperlukan
- d. Tenaga penggerak mekanik langsung.
- Tenaga penggerak mekanik langsung dipilih bila:
- unit pompa jaraknya berjauhan sehingga tidak memungkinkan untuk dikendalikan terpusat
 - tidak tersedia tenaga listrik dari PLN di lokasi unit pemompaan
 - setiap unit hanya terdiri dari 1 pompa
 - jenis pompa memungkinkan untuk digerakkan langsung oleh penggerak mekanis



Gambar 5 Langkah-Langkah Survei dan Penelitian SDE

6.4 Tata Cara Survei dan Pengkajian Hasil Penyelidikan Tanah

6.4.1 Ketentuan Umum

Ketentuan-ketentuan umum yang harus dipenuhi sebagai berikut:

- 1) dibawah pengawasan tenaga ahli yang sudah berpengalaman dalam penyelidikan tanah minimal 3 tahun;
- 2) disesuaikan dengan kebutuhan struktur bangunan atas dan kondisi tanah sebagai berikut:
 - a. struktur bangunan atas berat seperti bangunan menara air, reservoir kapasitas besar, jembatan pipa, spion, bendungan dan waduk, harus dilakukan penyelidikan tanah dengan sondir dan bor dalam;
 - b. untuk struktur bangunan atas ringan seperti bangunan penyadap (*intake*), jaringan pipa dan jembatan pipa dengan bentangan pendek harus dilakukan penyelidikan tanah dengan sondir dan bor dangkal;

- c. kondisi tanah yang kurang stabil dengan beban struktur bangunan atas ringan khusus bangunan penyadap (*intake*) harus dilakukan penyelidikan tanah dengan sondir dan bor dalam;

6.4.2 Ketentuan Teknis

1) Pelaksanaan

Pelaksanaan pekerjaan penyelidikan tanah harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pimpinan tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidang penyelidikan tanah (ahli teknik sipil) minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- b. tenaga bantu yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan di lapangan terdiri dari:
 - mekanik untuk pengawasan dan bertanggungjawab terhadap sistem mekanis listrik dan pompa;
 - teknisi untuk pekerjaan sondir atau juru sondir;
 - teknisi untuk pekerjaan bor dalam;
 - teknisi bor tangan untuk pekerjaan bor dangkal.

2) Sondir

Dalam pelaksanaan sondir harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. penyondiran harus dilaksanakan secara terus menerus dari permukaan tanah sampai lapisan tanah keras untuk nilai konus lebih besar atau sama dengan 200 kg/cm²;
- b. penyondiran dihentikan pada kedalaman maximum 30 m dari muka tanah asli bila nilai konus belum mencapai 200 kg/cm²;
- c. pembacaan nilai konus, lekatan setempat dilakukan pada setiap penambahan penetrasi dengan kedalaman 20 cm;
- d. dilengkapi dengan keterangan muka air tanah.

3) Bor Dangkal

Pelaksanaan pemboran dangkal harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. pemboran dangkal harus mencapai kedalaman 6 m dari permukaan tanah asli atau ditentukan lain sesuai kondisi tanah dan kebutuhan struktur bangunan atas, maksimum 10 m dari muka tanah asli;
- b. deskripsi tanah dilakukan sepanjang lubang pemboran;
- c. pengambilan contoh tanah asli pada kedalaman minus 1,50 m dan minus 5,5 m dari muka air tanah asli atau jika ditentukan lain;
- d. pengambilan contoh tanah tidak asli pada setiap interval kedalaman 1.00 m disimpan dalam plastik yang diberi label;
- e. contoh tanah asli diambil dengan tabung baja tipis, kemudian kedua ujung tabung ditutup dengan lilin atau parafin agar kadar air asli dan struktur tanah tidak berubah dan disimpan dalam kantong plastik yang diberi label;
- f. dilengkapi dengan keterangan muka air tanah.

4) Bor Dalam

Dalam pelaksanaan pemboran dalam harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. pemboran dalam harus mencapai kedalaman 25 m dari muka tanah asli atau ditentukan lain sesuai kondisi tanah dan kebutuhan struktur bangunan atas;
- b. deskripsi tanah dilakukan terus menerus sepanjang lubang bor secara visual;
- c. pengambilan contoh inti dilakukan secara terus menerus sehingga didapatkan susunan lapisan tanah atau batuan mulai saat pemboran sampai dengan kedalaman yang dikehendaki disusun dan disimpan dalam *core box* diberi label sesuai dengan kedalamannya;
- d. untuk mengatasi kelongsoran lubang dinding lubang bor digunakan pipa pelindung atau casing;
- e. mata bor yang digunakan pada ujung laras bor (*core barrel*) adalah *Tungsten bit*;
- f. laras bor tunggal (*single core barrel*) digunakan pada tanah lunak dan laras bor ganda (*double core barrel*) digunakan pada tanah keras;
- g. pengambilan contoh tanah asli dilakukan pada lapisan tanah kohesif yang mempunyai konsistensi antara Sangat lunak sampai

dengan padat, dengan interval kedalaman 2 m atau disesuaikan dengan kondisi lapisan tanah yang dijumpai dilapangan;

- h. pengambilan contoh tanah asli dilakukan dengan menggunakan tabung baja tipis dan dilakukan sesuai dengan persyaratan prosedur percobaan dari ASTM D 1587;
- i. ujung tabung yang berisi tanah asli pada bagian atas dan bawah ditutup dengan lilin atau parafin agar kadar air dan struktur tanah tidak berubah kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik yang diberi label dan disimpan di dalam peti kayu agar terhindar dari kemungkinan terkena tumbukan atau panas matahari secara langsung;
- j. Standard penetration test atau SPT dilakukan sesuai dengan persyaratan prosedur percobaan dari ASTM D 1586-74;
- k. *Standard penetration test* dan *split barrel sampling* dilakukan setiap interval kedalaman 2 m;
- l. Perlawanan penetrasi atau harga N atau N value adalah jumlah pukulan yang dibutuhkan untuk penetrasi *split spoon sampler* sedalam 30 cm, dimana sebelumnya harus dilakukan penetrasi awal sedalam 15 cm dan jumlah pemukulannya diabaikan;
- m. Pada lapisan tanah keras dimana N sudah mencapai lebih besar dari 50, maka SPT dihentikan dan dicatat kedalaman penetrasinya;
- n. Dilengkapi dengan keterangan muka air tanah

5) Sumur Percobaan

Adalah suatu lubang bukaan dengan ukuran 1,5 x 1,5 m dengan kedalaman 3 m dari permukaan tanah asli atau ditentukan lain sesuai kondisi tanah dan permukaan air tanah, dimaksudkan untuk mengetahui tentang jenis dan susunan lapisan tanah dan juga pengambilan contoh tanah dari dasar atau dinding lubang tersebut.

6) Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk:

a. Sondir

- alat sondir kapasitas 2,5 ton yang dilengkapi dengan 2 buah manometer yang masing-masing berkapasitas 60 kg/cm² dan 250 kg/cm² dengan pengantar zat cair castrolic

- konus ganda
 - *stick* ganda
 - jangkar beserta kuncinya
 - besi kanal
 - pipa anti tekuk
 - perlengkapan kunci
 - alat penembus lapisan keras
 - pelumas
 - linggis
- b. bor dangkal:
- mata bor *Wan Auger*
 - stang bor
 - kunci pipa
 - batang T dan pemutarnya
 - kepala bor untuk pengambilan contoh tanah
 - alat tangkai (*stick apparatus*)
 - martil besar
 - tabung contoh tanah asli
 - kantong plastik
- c. bor dalam:
- mesin bor dalam dengan kapasitas lebih besar 30 m
 - mesin diesel penggerak mesin bor
 - pompa air
 - stang bor
 - peralatan SPT lengkap
 - tabung contoh tanah asli
 - pipa pelindung atau *casing*
 - mata bor atau *tungsten bit*
 - kotak contoh inti
- d. sumur percobaan atau *test pit*:
- linggis

- cangkul
- sekop
- garpu
- tabung contoh tanah asli
- kantong plastik

7) Pemantauan dan Pencatatan

Pemantauan dan pencatatan yang dilakukan terhadap:

a. sondir:

- perlawanan ujung atau nilai konus
- jumlah hambatan lekat
- kedalaman penyondiran
- muka air tanah
- pemeriksaan kinerja peralatan

b. bor dangkal:

- deskripsi tanah sepanjang lubang bor
- pengambilan contoh tanah asli dan tidak asli
- pemeriksaan kinerja peralatan

c. bor dalam

- deskripsi tanah sepanjang lubang bor
- pengambilan contoh inti sampai dengan kedalaman yang dikehendaki
- pengambilan contoh tanah asli
- penyimpanan contoh inti
- penyimpanan contoh tanah asli
- perlawanan penetrasi untuk penetrasi *split spoon sampler* sedalam 30 cm atau SPT
- pengamatan muka air tanah
- pemeriksaan kinerja peralatan

d. sumur percobaan

- jenis lapisan tanah
- struktur lapisan tanah

- tingkat keasaman lapisan tanah
- tingkat kadar garam lapisan tanah
- pengambilan contoh tanah asli dan tidak asli

8) Pemeriksaan di Laboratorium

Pemeriksaan di laboratorium terhadap seluruh contoh tanah asli yang didapat dari lubang bor dangkal, bor dalam dan sumur percobaan ahrus disesuaikan dengan persyaratan prosedur percobaan dari ASTM yaitu:

a. index properties

- pemantauan kadar air, W_n
- pemantauan berat isi basah, G_h
- pemantauan berat isi kering, G_d
- pemantauan berat jenis, G_s
- pemantauan batas cair, LL
- batas plastis , PL
- index plastis , PI
- analisis butiran

b. *engineering properties test*

- percobaan tekan langsung
- percobaan geser langsung atau Triaxial
- percobaan konsolidasi

c. tes kimia

- keasaman (pH)
- kadar garam atau *electric conductivity*

9) Perhitungan Daya Dukung

Perhitungan besarnya nilai daya dukung tanah yang diijinkan untuk mengetahui apakah tanah cukup kuat untuk menahan beban pondasi suatu bangunan tanpa terjadi suatu keruntuhan akibat pergeseran lapisan tanah. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perhitungan daya dukung tanah adalah:

- faktor tinggi muka air tanah

- faktor keamanan yang cukup
- distribusi beban pondasi

a) Daya Dukung Pondasi Dangkal

(1) Berdasarkan data laboratorium

Untuk perhitungan daya dukung pondasi dangkal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dari Terzaghi sebagai berikut:

a. untuk keadaan *general shear failure*

(a) pondasi menerus

$$q_{ult} = c.N_c + g.D.N_q + 0,5 g.B.N_g$$

(b) pondasi telapak

$$q_{ult} = 1,3 c.N_c + g.D.N_q + 0,4 g.B.N_g$$

(c) pondasi lingkar

$$q_{ult} = 1,3 c.N_c + g.D.N_q + 0,3 g.B.N_g$$

(d) pondasi persegi panjang

$$q_{ult} = (1 + 0,3 B/L)c.N_c + g.O.N_q + 0,5 (1 + 0,2 B/L) + g.B.N_g$$

b. untuk pondasi *local shear failure* dimana dasar pondasi terendam air atau dibawah pengaruh muka air tanah, maka harus dilakukan koreksi terhadap rumus-rumus dari Terzaghi tersebut diatas sebagai berikut:

(a) nilai c menjadi $c' = 2/3 c$

(b) nilai f menjadi $\tan f = 2/3 \tan f$

c. faktor keamanan

faktor-faktor keamanan untuk mendapatkan daya dukung pondasi dangkal yang diizinkan adalah sebagai berikut:

$F_k = 2$, untuk pondasi dangkal dengan beban statis merata

$F_k = 3$, untuk pondasi dangkal dengan beban statis normal

$F_k = 4,5$ untuk pondasi dangkal dengan beban dinamis

Maka:

$$q_{all} = \frac{q_{ult}}{F_k}$$

dimana:

q_{all} = daya dukung yang diijinkan

qult = daya dukung keseimbangan

B = lebar pondasi

D = kedalaman pondasi

L = panjang pondasi

g = berat isi tanah

c = kohesi

f = sudut perlawanan geser

Nc, Nq dan Ng = faktor daya dukung yang tergantung pada besarnya sudut perlawanan geser f

Fk = faktor keamanan

(2) Berdasarkan data lapangan

Untuk perkiraan besarnya daya dukung pondasi dangkal dapat dihitung berdasarkan nilai konus dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{q_c}{q_{all}} = n \text{ kg/cm}^2$$

n=20, untuk kondisi lapisan tanahnya adalah *staff clay*, *sandy clay* dan *silty clay*

n=40, untuk kondisi lapisan tanahnya adalah *sand* atau *gravels*.

Untuk pondasi dangkal dimana dasar pondasi selalu terendam air dan selalu berada dibawah pengaruh muka air tanah, maka harus dilakukan dengan faktor keamanan sebesar 0,5 terhadap persamaan tersebut diatas.

Dimana:

q_{all} = daya dukung yang diijinkan

q_c = nilai konus

n = faktor yang tergantung dengan kondisi lapisan tanahnya.

b) Daya Dukung Pondasi Dalam

(1) Pondasi sumuran

a. Berdasarkan data laboratorium:

Untuk perhitungan daya dukung pondasi sumuran yang diletakkan pada lapisan lempung keras, maka daya dukung tanah dapat dihitung dengan cara yang sama seperti humus perhitungan pondasi langsung yaitu sebagai berikut:

$$q_{all} = \frac{c \cdot N_c \cdot A}{Fk}$$

dimana:

q_{all} = daya dukung yang diijinkan

c = kekuatan geser tanah

N_c = faktor daya dukung

A = luas dasar sumur

Fk = faktor keamanan

b. Berdasarkan data lapangan

Besarnya daya dukung tanah untuk pondasi sumuran dapat dihitung berdasarkan nilai konus dengan menggunakan humus sebagai berikut:

$$q_{all} = \frac{q_c \cdot A}{Fk}$$

dimana:

q_{all} = daya dukung yang diijinkan

q_c = nilai konus rata-rata dari dalam 4D diatas ujung sumuran sampai 4D dibawah ujung sumuran, dimana D adalah diameter sumuran

A = luas dasar sumuran Fk = faktor keamanan

(2) Pondasi tiang pancang

Besar daya dukung untuk pondasi tiang pancang dapat dihitung berdasarkan data-data lapangan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q_{all} = \frac{Q_c \cdot A}{Fk_1} + \frac{T_f \cdot O}{Fk_2}$$

dimana:

q_{all} = daya dukung tiang yang diijinkan

q_c = nilai konus rata-rata dari dalam 4D diatas dimana D ujung tiang sampai 4D dibawah ujung sumuran adalah diameter atau dimensi tiang

A = luas penampang tiang

Tf = jumlah hambatan lekat

O = keliling tiang

FK₁ = faktor keamanan = 3 – 5

FK₂ = faktor keamanan = 5 – 7

Daya dukung kelompok tiang harus dikoreksi dengan faktor koreksi sebagai berikut:

$$E_g = 1 - f \frac{\{(n-1).m + (m-1).n\}}{90^\circ .m.n}$$

Maka daya dukung kelompok tiang sebagai berikut:

q_{kall} = daya dukung yang diizinkan kelompok tiang

Eg = efisiensi kelompok tiang

q_{all} = daya dukung yang diizinkan pertiang

m = jumlah tiang kearah panjang

n = jumlah tiang kearah lebar

f = arc tan d/s (deg)

d = diameter

s = jarak antar tiang

N = jumlah tiang

10) Perhitungan Penurunan

Perhitungan penurunan pondasi harus diperhitungkan sampai kedalaman lapisan tanah keras dengan nilai konus lebih besar dari - 150 kg/cm², dimana lapisan tanah dibagi menjadi beberapa lapisan tipis dengan tebal 1.00 m, hal ini perlu untuk memperhitungkan nilai-nilai tegangan semula dengan tegangan akibat adanya beban tambahan, untuk pondasi dangkal dapat diperhitungkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

a) Berdasarkan data laboratorium

$$S_c = \frac{C_c.H}{1 + e_o} \log \frac{P_o + dp}{P_o}$$

Dimana:

Sc = besar penurunan (cm)

H = kedalaman (cm)

Po = tegangan semula (kg/cm²)

dp = besarnya tegangan akibat adanya beban tambahan (kg/cm²)

Cc = index pemampatan

e_o = angka pori mula-mula

b) berdasarkan data lapangan

$$S_c = \frac{H}{\frac{3}{2} \cdot \frac{q_c}{P_o}} \cdot \ln \frac{P_o + dp}{P_o}$$

Dimana:

Sc = besar penurunan (cm)

H = kedalaman (cm)

Po = tegangan semula (kg/cm²)

dp = besarnya tegangan akibat adanya beban tambahan (kg/cm²)

qc = nilai konus rata-rata

6.4.3 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

- 1) Siapkan peta situasi yang memperlihatkan rencana letak titik-titik penyelidikan tanah untuk titik bor, sondir dan sumur percobaan;
- 2) Siapkan peralatan yang lengkap untuk pekerjaan sondir, bor tangan, bor mesin dan untuk pekerjaan sumur percobaan;
- 3) Siapkan formulir-formulir lapangan dan alat-alat tulis untuk mencatat hasil yang diperoleh dari pekerjaan lapangan;
- 4) Siapkan kamera foto dan film untuk dokumentasi.

B. Pelaksanaan Pekerjaan

Langkah-langkah pengerjaan penyelidikan sebagai berikut:

1) Sondir

- a. bersihkan daerah sekitar rencana titik sondir;

- b. pasang alat pada titik yang diselidiki;
- c. tekan stang luar dengan laju peentresi dijaga konstan 2 cm/det hingga kedalaman 20 cm dari permukaan tanah setempat;
- d. tekan stang dalam ke bawah sejauh 4 cm dan bacalah manometer, catat sebagai perlawanan ujung atau nilai konus;
- e. tekan stang dalam sejauh 4 cm lagi dan bacalah manometer, catat sebagai perlawanan ujung ditambah hambatan lekat;
- f. tekan stang luar sedalam 20 cm kebawah kemudian lakukan (3) dan (4), kemudian tekan stang luar sedalam 20 cm berikutnya, lakukan prosedur ini hingga manometer menunjukkan angka lebih besar atau sama dengan 200 kg/cm^2 , maka penyordiran dihentikan;
- g. bila sampai kedalaman 30 m tidak tercapai nilai 200 kg/cm^2 , maka penyordiran dihentikan;
- h. terakhir ukur kedalaman muka air tanah, ini dapat terlihat dari stang sondir yang basah;
- i. pengisian formulir lapangan selain perlawanan ujung, hambatan lekat serta nomor sondir, tanggal pelaksanaan, cuaca, sketsa lokasi, pelaksana sondir, kedalaman muka air tanah dan elevasi titik sondir dikaitkan sehubungan dengan saat pelaksanaan dilokasi.

2) Sumur Percobaan

- a. berikan daerah sekitar rencana sumur percobaan;
- b. penggalian sumur percobaan dilakukan dengan tangan menggunakan alat-alat seperti cangkul, sekop dan garpu;
- c. usuran sumur percobaan adalah antara 1,0 sampai 1,5 meter dengan kedalaman 3,0 meter;
- d. galian tanah diangkat keluar dan diletakkan di sisi lubang sambil dilakukan deskripsi tanah secara visual, setiap perubahan jenis tanah dan kedalamannya dicatat pada formulir lapangan;
- e. contoh tanah tidak asli diambil dari hasil galian pada kedalaman yang telah ditentukan;
- f. contoh tanah asli dilakukan dengan tabung contoh pada kedalaman yang telah ditentukan setelah permukaan galian diratakan dahulu pada kedalaman tersebut;

- g. kedua ujung tabung ditutup lilin atau parafin dan dimasukkan dalam kantong plastik yang diberi label dengan nomor sumur percobaan dan kedalamannya;
- h. pengisian formulir lapangan berupa deskripsi tanah secara visual berikut kedalamannya padasetiap sisi lubang sumuran, kedalaman pengambilan contoh tidak asli, kedalaman contoh asli, nomor sumur percobaan, tanggal pelaksanaan, cuaca, nama pelaksanaan, elevasi sumur percobaan, sketsa lokasi serta muka air tanah dikaitkan dengan saat pelaksanaan dilokasi.

3) Bor Dangkal

- a. bersihkan daerah sekitar rencana titik bor
- b. lakukan pemboran dengan memutar dan menekan astang bor, sehingga mata bor masuk kedalam tanah, tanah yang diperoleh dikeluarkan dan diletakkan sebagai timbunan kecil sekitar lubang bor;
- c. lakukan deskripsi secara visual terhadap tanah yang diperoleh berikut kedalamannya kemudian dicatat pada formulir lapangan hingga akhir pemboran;
- d. pengambilan contoh tanah tidak asli diambil dari tanah hasil bor dan dimasukkan dalam plastik yang diberi label dengan nomor bor dan kedalamannya
- e. pengambilan contoh tanah asli pada kedalaman yang telah ditentukan dengan menggunakan tabung contoh, setelah dasar lubang dibersihkan dengan hati-hati dari bahan-bahan yang lepas;
- f. stang bor ditekan masuk sedalam 45 cm, tunggu beberapa menit agar terjadi pelekatan tanah dengan bagian dalam tabung contoh, kemudian stang bor diputar 180 derajat agar contoh tanah terpotong dan kemudian diangkat ke permukaan;
- g. tabung dilepas dan kedua ujungnya diisi atau ditutup lilin atau parafin agar kadar air asli dan struktur tanah tidak berubah, masukkan tabung dalam plastik yang diberi label dengan nomor bor dan kedalamannya;
- h. pengisian formulir lapangan berupa deskripsi lapisan tanah dan kedalamannya, muka air tanah, nomor bor, tanggal, cuaca, pelaksanaan bor dangkal, elevasi bor dangkal dan sketsa lokasi yang dikaitkan dengan saat pelaksanaan di lokasi.

4) Bor Dalam

- a. bersihkan daerah sekitar lokasi titik bor untuk perletakan mesin bor berikut perlengkapannya;
- b. letakkan mesin bor pada posisi dimana stang bor tepat berada pada posisi titik bor yang direncanakan;
- c. lakukan pemboran inti, dengan memutar stang bor beserta tabung penginti, gunakan mata bor tungsten bit;
- d. lakukan metode pemboran kering untuk mengatasi keruntuhan dinding lubang bor dan agar diperoleh contoh inti maksimal, gunakan casing bila kondisi tanah lembek atau kondisi tanah pasir atau kerikil;
- e. contoh inti yang diperoleh diletakkan dan disusun dalam peti contoh inti dan dideskripsi secara visual untuk dicatat pada formulir lapangan;
- f. contoh tanah asli diambil dengan menggunakan tabung contoh pada kedalamanyang telah ditentukan, terlebih dahulu dasar lubang dibersihkan dari kotoran-kotoran lumpur yang ada;
- g. slang bor ditekan sedalam 50 cm kemudian diaputar 180 derajat dan ditarik keluar
- h. tabung contoh diambil dan kedua ujungnya ditutup lilin atau parafin kemudian dimasukkan dalam plastik ayng diberi label dengan nomor bor dan kedalamannya;
- i. pengambilan contoh asli hanya dapat dilakukan pada lapisan lempung (clay) atau silt dengan konsistensi soft hingga stiff dengan nilai SPT lebih kecil 10;
- j. lakukan test penetrasi standar atau SPT untuk memperoleh harga N pada kedalaman yang telah ditentukan;
- k. jumlah pukulan pada penetrasi 15 cm pertama dan 15 cm kedua dicatat pada formular lapangan. Jika jumlah pukulan telah mencapai 50 kali maka test dihentikan;
- l. setelah pengujian selesai, alat pengambil contoh atau split spoon dikeluarkan dari lubang dan dibuja, contoh tanah diambil dan dideskripsikan secara visual dan dicatat pada formular lapangan
- m. pemboran inti diteruskan sampai kedalaman yang telah ditentukan dan pencatatan formular lapangan yang memuat nomor bor, tanggal pelaksanaan, kedalaman dengan deskripsi tanah, pengambilan contoh tanah asli, tidak asli, nilai SPT, persentase contoh inti yang didapat, kedalaman muka air tanah, pelaksana

- bor, elevasi, sketsa lokasi serta muka air tanah dikaitkan dengan saat pelaksanaan di lokasi;
- n. pengukuran kedalaman muka air tanah dilakukan setelah 24 jam
 - o. pekerjaan bor selesai;

6.5 Tata Cara Penyusunan Dokumen Lelang

Tata cara penyusunan dokumen lelang ini mengacu pada peraturan perundang-undangan yang berlaku.

6.6 Spesifikasi Teknis Rancangan Anggaran Biaya

Spesifikasi ini mencakup persyaratan dalam penyusunan rencana anggaran biaya suatu SPAM yang tertuang dalam contoh-contoh pada Lampiran B.

6.7 Tata Cara Survei Geomorfologi dan Geohidrologi

6.7.1 Ketentuan Umum

Survei dan Pengkajian Geomorfologi dan Geohidrologi harus dilaksanakan sesuai ketentuan-ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan data sekunder yang tersedia;
- 2) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pimpinan tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidangnya minimal 5 tahun atau menurut peraturan yang berlaku;
- 3) Melaksanakan survei lapangan yang seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait; laporan tertulis hasil pekerjaan yang memuat:
 - a. Pendahuluan, meliputi latar belakang, maksud dan tujuan, lokasi serta metodologi pelaksanaan pekerjaan;
 - b. Tinjauan umum, berisi tentang lokasi dan pencapaian daerah, iklim dan cuaca, geologi regional;
 - c. Tahapan dan hasil pelaksanaan pekerjaan;
 - d. Analisa dan evaluasi data;
 - e. Kesimpulan dan saran.

6.7.2 Ketentuan Teknis

Dalam pelaksanaan survei dan pengkajian geomorfologi dan geohidrologi harus dipenuhi ketentuan-ketentuan teknis sebagai berikut:

- 1) Gambar-gambar sketsa lokasi, peta-peta dengan ukuran gambar sesuai ketentuan yang berlaku;
- 2) Sumber air baku harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. debit minimum dari sumber air baku;
 - b. kuantitas sumber air baku harus terjamin kontinuitasnya;
 - c. kualitas air baku harus memenuhi ketentuan baku mutu air yang berlaku;
- 3) Pengumpulan data sekunder

Mengumpulkan data-data yang telah ada dari daerah perencanaan berupa peta topografi, peta hidrologi, peta geologi, peta hidrogeologi, peta tanah, peta aliran sungai, foto udara dan citra satelit serta data-data lain yang berkaitan baik berupa laporan atau tulisan-tulisan yang sudah dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan.

- Peta Topografi

Terutama diperlukan yang berskala besar yaitu 1:25.000 atau 1:10.000. Hal-hal yang bisa dipelajari pada peta topografi antara lain pola garis kontur, kerapatan, bentuk-bentuk bukit kelurusan punggung, bentuk lembah atau aliran, pola aliran sungai dan sebagainya. Yaitu pola dan kerapatan garis kontur, bentuk-bentuk bukit, kelurusan punggung, bentuk lembah atau pola aliran sungai.

Sifat yang menonjol dari topografi:

- Bentuk morfologi yang landai umumnya ditempati oleh endapan aluvial;
- Bentuk perbukitan yang bergelombang biasanya ditempati oleh batuan yang berselang-seling batuan pasir, lempung atau breksi;
- Bukit yang menonjol dan tersendiri seringkali merupakan suatu batuan intrusi

- Peta Hidrologi

Pada peta ini dapat dipelajari keadaan hidrografi terutama hubungannya dengan curah hujan dan daerah aliran sungai

- Peta Geologi

Memberikan gambaran tentang penyebaran susunan batuan serta bentuk struktur geologi daerah yang bersangkutan. Keterdapatannya air tanah sangat tergantung kepada sifat batuan terhadap air, apakah batuan di atas bersifat kedap atau meluluskan air yang secara langsung mempengaruhi aliran permukaan dan aliran bawah tanah.

- Peta Hidrogeologi

Secara umum memberikan informasi mengenai air tanah termasuk keterdapatannya dan produktifitas akuifernya berikut lokasi serta kapasitas mata air yang muncul.

- Peta Tanah

Peta ini menggambarkan penyebaran tanah penutup sampai kedalaman antara 1–2 meter yang dapat memberikan informasi tentang kisaran kedalaman air tanahnya.

- Peta Aliran Sungai

Selain peta topografi, maka peta aliran sungai ini secara khusus memperlihatkan pola aliran sungai yang akan mempermudah dalam penentuan dan penelaahan daerah aliran sungai "Lau DAS"

Apabila peta topografi dengan skala yang memadai tidak tersedia. Untuk itu digunakan foto udara dan Citra satelit untuk melokalisir misalnya terdapatnya sistem patahan dalam batuan padu. Akuifer yang produktif dalam batuan padu yang mengandung sistem patahan, didalamnya terdapat akumulasi air tanah yang potensial sebagai sumber air baku.

- Data lain yang berkaitan

Data-data sekunder lainnya yang penting dan ada hubungannya dengan masalah tata air seperti data curah hujan, data klimatologi, data kualitas air, lokasi dan debit sungai, mata air, sumur bor, sumur gali. Keseluruhan data ini sangat penting dan menunjang dalam memberikan informasi yang diperlukan.

6.7.3 Peralatan

Peralatan survei meliputi:

- 1) peta-peta topografi, Geologi dan Hidrogeologi dan hidrologi;
- 2) palu geologi;
- 3) kompas geologi;
- 4) alat pengukur debit atau *current meter*, pelimpah;

- 5) pita ukur;
- 6) roda ukur;
- 7) pengukur waktu (stop watch);
- 8) altimeter;
- 9) termometer;
- 10) teodolit;
- 11) waterpas;
- 12) rambu ukur;
- 13) EC meter;
- 14) pH meter;
- 15) tempat contoh air;
- 16) kalkulator;
- 17) kamera;
- 18) garam (NaCl);
- 19) ember;
- 20) alat tulis;
- 21) seperangkat alat geolistrik;
- 22) pompa air;
- 23) peralatan pengeboran.

6.7.4 Cara Pengerjaan

A. Persiapan

Dalam pelaksanaan pekerjaan perlu di lakukan persiapan sebagai berikut:

- 1) Siapkan terlebih dahulu surat-surat perijinan dan pengantar yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan;
- 2) Siapkan personil dan peralatan yang akan digunakan;
- 3) Susunan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan jadwal penugasan personil;
- 4) Kumpulkan data-data sekunder yang berhubungan dengan pekerjaan, termasuk data hasil survei dan pengkajian sumber daya air baku di lokasi yang dikaji.

B. Pelaksanaan

- 1) evaluasi data-data hasil dan laporan terdahulu yang berkaitan, dapatkan kesimpulan mengenai kondisi sumberair baku, jenis mata air dan air tanah yang ada;
- 2) pelajari dari peta topografi mengenai pola dan kerapatan kontur, bentuk-bentuk bukit kelurusan punggung, bentuk lembah dan pola aliran sungai, tentukan bentuk morfologi umum wilayah kajian;
- 3) telaah peta geologi, dapatkan informasi tentang penyebaran ragam batuan serta struktur geologi daerah kajian;
- 4) dapatkan informasi mengenai air tanah secara umum dari peta hidrogeologi;
- 5) lakukan orientasi lapangan, dengan rujukan data-data sekunder yang ada tentukan lokasi imbuhan dan luapan air tanah serta lokasi sumber air baku yang akan digunakan;
- 6) ukur debit mata air dengan menggunakan alat yang sesuai dengan kondisi aliran dan atau sesuai dengan metode pengukuran debit saluran terbuka, ambil contoh air untuk dianalisa;
- 7) lakukan survei geolistrik yang akan digunakan sebagai lokasi pengambilan air baku air tanah dengan metode eksplorasi air tanah dengan geolistrik susunan Schlumberger;
- 8) pastikan titik sumur bor dari data geolistrik, lakukan pemboran eksplorasi dan uji pemompaan, ambil contoh air untuk dianalisa;
- 9) pelajari data hidroklimatologi wilayah kajian, hitung neraca air;
- 10)kaji data-data yang terkumpul hasil survei lapangan, pastikan kualitas, kuantitas serta kontinuitas air tanah dan mata air;
- 11)rekomendasikan hal-hal yang harus dilakukan untuk menjaga kelangsungan kondisi air baku tersebut termasuk perlindungan terhadap daerah imbuhan.

6.8 Tata Cara Survei Hidrolika Air Permukaan

6.8.1 Ketentuan Umum

Survei hidrolika air permukaan dilaksanakan sesuai ketentuan-ketentuan umum sebagai berikut:

- 1) Tersedia data-data sekunder sebagai pendukung;

- 2) Melaksanakan survei lapangan yang seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait;
- 3) Membuat laporan tertulis mengenai hasil survei yang membuat:
 - a. Foto lokasi;
 - b. Data hidrolika yang berkaitan dengan perubahan dimensi sungai;
 - c. Parameter geometri, aliran dan kandungan sedimen.
- 4) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pimpinan tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidangnya minimal 7 tahun.

6.8.2 Ketentuan Teknis

Berdasarkan keberadaannya air permukaan dibedakan atas:

- Sungai
- Danau
- Waduk
- Embung

A. Dasar-dasar Survei Sungai

Data-data yang harus diperoleh dari hasil survei sungai adalah:

- daerah tangkapan hujan
- curah hujan
- debit
- kekeruhan

a. Daerah tangkapan hujan

Survei daerah tangkapan hujan dilakukan di atas meja berdasarkan data sekunder, dari peta hidrologi. Survei lapangan dilakukan terhadap kondisi habitat sekitar daerah aliran sungai

b. Curah hujan

Survei curah hujan dilakukan dengan menentukan:

- 1) Curah hujan efektif untuk menghitung kebutuhan air baku;

Survei curah hujan efektif dilakukan terhadap curah hujan musim kemarau dan musim penghujan

2) Curah hujan lebih dipakai untuk menghitung debit;

Survei curah hujan lebih intensif dilakukan pada bulan penghujan. Data curah hujan diperoleh dari survei lapangan dan data-data sekunder minimal data 10 tahun terakhir yang diperoleh dari instansi terkait. Data-data tersebut diperlukan untuk perhitungan debit.

c. Debit

Debit aliran permukaan dapat ditentukan dengan pengukuran langsung di lokasi survei atau dengan perhitungan berdasarkan data-data dari lokasi survei dan data sekunder.

Debit yang perlu diketahui adalah:

1. Debit minimum

Debit minimum diperoleh dengan mengambil data debit terkecil dari data sekunder berdasarkan data debit harian sungai selama 10 tahun terakhir.

2. Debit maksimum

Debit maksimum diperoleh dengan mengambil data debit terbesar dari data sekunder berdasarkan data debit harian sungai selama 10 tahun terakhir.

3. Debit andalan

Debit andalan diperoleh dari debit minimum dengan pemenuhan kebutuhan air yang akan dipergunakan sebesar 80% dari debit tersedia ditambah keperluan lainnya seperti irigasi, dan ditentukan untuk periode tengah bulanan.

4. Debit penggelontoran

Debit penggelontoran diperoleh dari debit minimum dengan pemenuhan kebutuhan air yang dipergunakan sebesar 20% dari debit yang tersedia. Bila tidak tersedia data sekunder, maka lakukan pengukuran debit langsung di lapangan pada musim kemarau dan musim penghujan minimal pada satu periode.

Pengukuran debit aliran permukaan secara langsung mengacu pada SK SNI M-17-1989-F tentang metode pengukuran debit sungai dan saluran terbuka atau mengacu pada SNI M-2819-1992 tentang Metode pengukuran debit sungai dan saluran terbuka dengan alat ukur arus tipe baling-baling.

Perhitungan debit harian mengacu pada SNI 03-3412-1994 tentang Metode perhitungan debit sungai harian atau mengacu

pada SK SNI M13-1989-F tentang Metode perhitungan debit banjir.

d. Kekeruhan

Survei kekeruhan dilakukan langsung di lapangan dengan pengambilan contoh muatan sedimen aliran permukaan yang mengacu pada SNI 033444-1994 tentang Metode pengambilan contoh muatan sedimen melayang di sungai dengan cara integrasi kedalaman berdasarkan pembagian debit.

B. Dasar-dasar Survei Danau

Data-data yang diperlukan dari hasil survei hidrolika air danau adalah:

- 1) data debit sungai yang mengalir menuju danau;
- 2) data debit sungai yang mengalir keluar dari danau;
- 3) data hujan yang ada disekitar danau;
- 4) data penguapan atau evaporasi;
- 5) data peresapan infiltrasi;
- 6) lama penyinaran matahari.

Berdasarkan data tersebut di atas maka dapat ditentukan debit danau berdasarkan perhitungan debit atau volume danau. Secara keseluruhan perhitungan debit/volume danau dapat diinformasikan sebagai berikut:

$$Q_D = Q_{in} - Q_{out}$$

$$Q_{in} = Q_{sungai} + Q_{hujan} + Q_{rembesan}$$

$$Q_{out} = Q_{out\ sungai} + Q_{evaporasi} + Q_{infiltrasi}$$

Dimana: Q_D = debit atau volume danau (m^3)

Q_{in} = debit masuk ke danau (m^3/det)

Q_{out} = debit keluar danau (m^3/det)

Selain perhitungan di atas, debit danau juga dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di lokasi survei. Cara ini dilakukan dengan pengamatan atau pencatatan fluktuasi tinggi muka air selama minimal 1 tahun. Besarnya fluktuasi debit dapat diketahui dengan mengalikan perbedaan air maksimum dan minimum dengan luas muka air danau.

C. Dasar-dasar Survei Air Waduk

Pada umumnya data-data yang diperlukan sudah didatakan secara sistematis dengan sistem pelaporan manajemen air yang detail, sehingga besarnya fluktuasi debit dapat diperoleh langsung dari instansi pengelola waduk tersebut. Besarnya debit sumber-sumber air yang masuk ke dalam waduk sama dengan survei danau.

D. Dasar-dasar Survei Air Embung

Data-data yang diperlukan dari hasil survei hidrolika air embung adalah:

- 1) data debit sungai yang mengalir menuju embung;
- 2) data hujan yang ada disekitar embung;
- 3) data penguapan (evaporasi);
- 4) data peresapan (infiltrasi);
- 5) lama penyinaran matahari.

Berdasarkan data tersebut di atas, maka dapat ditentukan debit embung berdasarkan perhitungan debit atau volume embung. Secara keseluruhan perhitungan debit/volume embung dapat diinformasikan sebagai berikut:

$$Q_D = Q_{in} - Q_{out}$$

$$Q_{in} = Q_{sungai/parit} + Q_{hujan} + Q_{rembesan}$$

$$Q_{out} = Q_{evaporasi} + Q_{infiltrasi}$$

Dimana: Q_D = debit atau volume embung (m^3)

Q_{in} = debit masuk ke embung (m^3/det)

Q_{out} = debit keluar embung (m^3/det)

Selain perhitungan di atas, debit embung juga dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di lokasi survei. Cara ini dilakukan dengan pengamatan atau pencatatan fluktuasi tinggi muka air selama minimal 1 tahun. Besarnya fluktuasi debit dapat diketahui dengan mengalikan perbedaan maksimum dan minimum dengan luas muka air embung.

6.8.3 Peralatan

- 1) peta-peta (topografi, Geologi dan hidrologi);
- 2) kompas dan elinometer;
- 3) alat pengukur debit atau *current meter*, pelimpah;
- 4) pita ukur;
- 5) roda ukur;
- 6) kalkulator;
- 7) kamera;
- 8) alat tulis.

6.8.4 Prosedur Pelaksanaan

A. Persiapan

Dalam pelaksanaan survei hidrolika air permukaan perlu di lakukan persiapan sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan surat-surat yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan;
- 2) Formulir lapangan yang digunakan untuk menyusun data-data yang dibutuhkan agar mempermudah pelaksanaan pengumpulan data di lapangan;
- 3) Menyiapkan peta hidrogeologi dan data-data sekunder yang diperlukan;
- 4) Tata cara survei dan manual mengenai peralatan yang dipergunakan;
- 5) Mengecek ketersediaan peralatan dan perlengkapan yang akan dipergunakan.

B. Pelaksanaan Survei

- 1) Daerah Tangkapan Hujan
 - lakukan analisa peta hidrologi daerah tangkapan hujan
 - tentukan kondisi habitat sekitar daerah aliran sungai.
- 2) Survei Hidrolika Air Sungai
 - kumpulkan data-data yang diperlukan seperti data curah hujan 10 tahun terakhir, debit sungai 10 tahun terakhir yang berurutan;

- lakukan pengukuran langsung di lapangan pada musim kemarau dan musim penghujan minimal 1 periode musim jika data sekunder tidak tersedia;
- tentukan debit minimal, maksimal, andalan dan debit penggelontoran;
- lakukan pengujian kekeruhan untuk kondisi musim kemarau dan musim penghujan.

3) Survei Hidrolika Air Danau

- kumpulkan data-data yang diperlukan seperti data curah hujan 10 tahun terakhir, debit sungai masuk dan debit sungai keluar 10 tahun terakhir;
- lakukan pengukuran langsung di lapangan pada musim kemarau dan musim penghujan minimal 1 periode musim tidak tersedia;
- lakukan pengukuran evaporasi;
- lakukan pengujian kekeruhan untuk kondisi musim kemarau dan musim penghujan.

4) Survei Hidrolika Air Waduk

- kumpulkan data-data yang diperlukan dari pengelola waduk;
- tentukan debit yang akan dipakai apakah kebutuhan untuk air minum dapat terpenuhi.

5) Survei Hidrolika Air Embung

- kumpulkan data-data yang diperlukan seperti data curah hujan 10 tahun terakhir, debit aliran masuk;
- lakukan pengukuran langsung di lapangan pada musim kemarau dan musim penghujan minimal 1 periode musim bila data sekunder tidak tersedia;
- lakukan pengukuran evaporasi;
- lakukan pengujian kekeruhan untuk kondisi musim kemarau dan musim penghujan.

C. Pengkajian Hasil Survei

- 1) Pengkajian Survei Daerah Tangkapan Hujan berdasarkan kondisi habitat sekitar daerah aliran sungai, rekomendasikan kondisi dan kelangsungan sumber aliran sungai.

2) Pengkajian Survei Hidrolika Air Sungai

- analisa apakah debit yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan minum;
- analisa kekeruhan sungai apakah masih memenuhi syarat;
- rekomendasikan keadaan air sungai berdasarkan debit yang tersedia, kondisi dan kelangsungan sumber air sungai;
- rekomendasikan kemungkinan pemakaian air sungai sebagai sumber air minum.

3) Pengkajian Survei Air Danau

- analisa apakah debit air danau dapat memenuhi kebutuhan sumber air minum;
- rekomendasikan kemungkinan pemakaian air danau sebagai sumber air minum.

4) Pengkajian Survei Air Waduk

- analisa dan rekomendasikan apakah debit yang diperlukan dapat dipenuhi dari air waduk;
- rekomendasikan kemungkinan pemakaian air waduk sebagai sumber air minum.

5) Pengkajian Hasil survei Air Embung

- analisa keadaan dan kondisi kelangsungan embung;
- rekomendasikan kemungkinan pemakaian air embung sebagai sumber air minum.

6.9 Tata Cara Survei dan Pengkajian Lokasi SPAM

6.9.1 Ketentuan Umum

Survei dan pengkajian lokasi SPAM harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Dilaksanakan oleh tenaga ahli bersertifikat dengan pemimpin tim (*team leader*) berpengalaman dalam bidangnya minimal 7 tahun;
- 2) Tersedia surat-surat yang diperlukan dalam pelaksanaan survei;
- 3) Melaksanakan survei dengan seksama dan terkoordinasi dengan pihak-pihak terkait;

4) Membuat laporan tertulis mengenai hasil survei yang memuat:

- foto-foto lokasi
- sketsa jaringan distribusi dan transmisi
- sketsa daerah pelayanan
- data sosial ekonomi
- sumber air baku dan lokasinya
- estimasi teknologi yang akan digunakan.

6.9.2 Ketentuan Teknis

Dalam pelaksanaan survei dan pengkajian lokasi SPAM harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut:

A. Survei dilakukan terhadap:

1) Sumber daya air baku, meliputi:

- a. inventarisasi sumber daya air
- b. topografi untuk:
 - lokasi bangunan penyadap (*intake*)
 - jalur transmisi
 - luas lahan terpakai
- c. penyelidikan tanah meliputi struktur dan karakteristik tanah
- d. geomorfologi.

2) Unit produksi, meliputi:

- a. topografi untuk:
 - lokasi IPA
 - luas lahan terpakai
 - elevasi
 - jaringan pipa transmisi air bersih memanjang dan melintang
- b. penyelidikan tanah untuk:
 - mengetahui struktur tanah
 - mengetahui karakteristik tanah

3) unit distribusi, meliputi:

a. topografi untuk:

reservoir:

- jarak dan elevasi ke daerah pelayanan
- lokasi reservoir
- luas lahan yang terpakai
- situasi

jaringan

- jalur pipa memanjang dan melintang
- elevasi
- situasi

b. penyelidikan tanah untuk:

- mengetahui struktur tanah
- mengetahui karakteristik tanah

4) untuk lokasi bangunan baik bangunan penyadap (*intake*), IPA dan reservoir harus diperhatikan keamanan dan estetika.

B. Peralatan yang digunakan

Dalam survei lokasi SPAM diperlukan peralatan sebagai berikut:

- a. alat ukur ketinggian
- b. pita ukur
- c. alat hitung
- d. alat perekam atau kamera
- e. alat contoh tanah sondir
- f. alat bor atau sondir
- g. manometer
- h. alat tulis

6.9.3 Prosedur Pelaksanaan

A. Persiapan

Dalam pelaksanaan survei bidang air minum perlu dilakukan persiapan sebagai berikut:

- 1) mempersiapkan surat-surat pengantar yang diperlukan dalam pelaksanaan survei lapangan
- 2) menyiapkan peta-peta lokasi, topografi, geologi, hidrogeologi yang diperlukan
- 3) tata cara survei dan manual mengenai peralatan yang dipakai
- 4) menginterpretasi peta-peta dan data-data mengenai lokasi yang akan disurvei
- 5) menyiapkan estimasi lamanya survei dan jadwal pelaksanaan survei serta perkiraan biaya yang diperlukan
- 6) mengusulkan skedul pelaksanaan survei kepada pemberi tugas
- 7) mengecek ketersediaan peralatan dan perlengkapan yang akan digunakan di lapangan.

B. Prosedur pelaksanaan survei lapangan

Prosedur pelaksanaan survei lokasi SPAM adalah:

- 1) sumber daya air
 - (1) lakukan inventarisasi sumber air baku
 - (2) lakukan survei topografi mengacu pada tata cara survei dan pengkajian topografi untuk mengetahui jalur jaringan pipa transmisi air baku, tata letak bangunan penyadap (*intake*), luas lahan yang dipakai
 - (3) lakukan survei geomorfologi mengacu pada tata cara survei dan pengkajian geomorfologi dan geohidrologi
 - (4) lakukan penyelidikan tanah mengacu pada tata cara survei dan pengkajian hasil penyelidikan tanah
- 2) Unit produksi
 - (1) lakukan survei topografi untuk mengetahui jalur jaringan pipa transmisi air bersih, tata letak bangunan IPA, luas lahan yang dipakai
 - (2) lakukan penyelidikan tanah untuk mengetahui struktur dan karakter tanah
- 3) Unit distribusi
 - (1) lakukan survei topografi untuk mengetahui jalur jaringan pipa, tata letak bangunan reservoir, luas lahan yang dipakai
 - (2) lakukan penyelidikan tanah

C. Pengkajian hasil survei

- 1) lakukan pengkajian hasil survei terhadap kelayakan ekonomis dan kelayakan teknis
- 2) rekomendasikan hasil survei

6.10 Tata Cara Survei dan Pengkajian Ketersediaan Bahan Kimia

6.10.1 Ketentuan Umum

Survei dan Pengkajian Ketersediaan Bahan Kimia harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- 1) kapasitas suplai dan transportasi ketersediaan bahan kimia sepanjang tahun;
- 2) mengutamakan penggunaan bahan kimia produksi lokal atau nasional.

6.10.2 Ketentuan Teknis

- 1) sesuai dengan spesifikasi bahan kimia yang aman untuk digunakan dalam pengolahan air minum atau *Food Additives Grade*, sesuai standar SNI atau Internasional;
- 2) hanya menggunakan bahan kimia berkualitas baik yang telah diuji baik di laboratorium atau bersertifikat
- 3) pengelompokkan bahan kimia pengolah air dapat dikelompokkan berdasarkan penggunaannya dalam pengolahan air sebagai berikut:
 - a) Koagulan
 - polimer karbon
 - polimer anion
 - b) Flokulan
 - alumunium sulphat atau alum
 - ferri klorida
 - c) Desinfektan
 - klor
 - Klorid dioksida
 - ozon

d) Kontrol pH

- kapur Ca (OH)₂
- soda abu (*soda ash*)
- soda api (*caustic soda*)
- asam sulfur

e) Kontrol rasa dan bau

- PAC kependekan dari *Powdered Activated Carbon*
- GAC kependekan dari *Granular Activated Carbon*
- kalium permanganat (KMnO₄)

f) Pelunakan atau *softening*

- kapur (CaO)
- soda api
- karbon dioksida

4) Spesifikasi bahan kimia

Spesifikasi Karbon Aktif

Secara visual Karbon Aktif yang baik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a) jelas bila dipatahkan;
- b) warna hitam mengkilap pada sisi yang dipatahkan.

Pengujian Laboratorium (%):

- a) Kandungan karbon > 80
- b) Air < 3
- c) Abu < 2
- d) *Volatile Matter* < 15
- e) pH 4 – 10
- f) Ukuran 20 – 30 mm

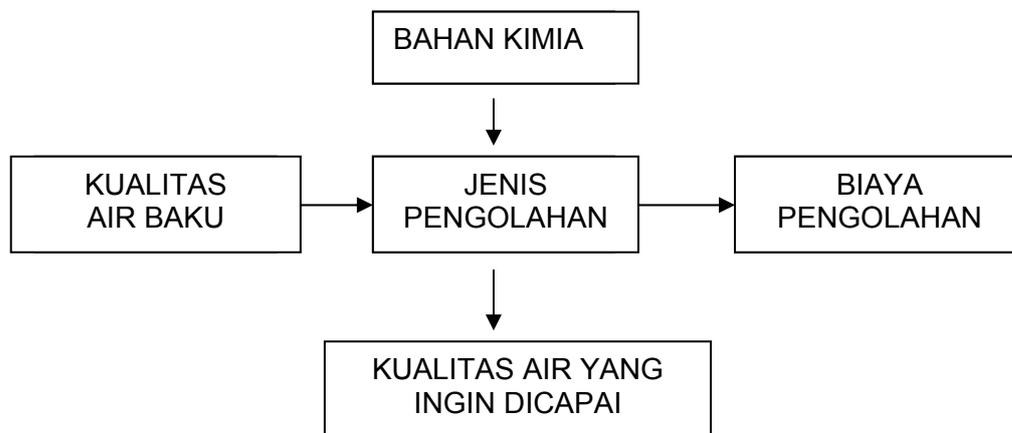
Spesifikasi bahan kimia yang digunakan dalam sistem penyediaan air minum seperti pada Tabel 12

6.10.3 Cara Pengerjaan

1) Kualitas Air Baku

Kualitas air baku tergantung dari jenis sumber, karakteristik daerah tangkapan air, dan geologi. Kualitas satu sumber berbeda dengan sumber lainnya, walaupun dalam kelompok yang sama.

Kualitas air baku pada umumnya bervariasi mengikuti musim hujan maupun musim kemarau. Karakteristik fisik kimia dan mikrobiologi air baku menentukan jenis pengolah yang diperlukan dan bahan kimia yang diperlukan.



Gambar 6 Diagram Alir Survei dan Penelitian Bahan Kimia

2) Bahan Kimia

Lakukan survei dan penelitian bahan kimia pengolah air sebagai berikut:

a) Ketersediaan

Lakukan survei ketersediaan bahan kimia sebagai berikut:

- (1) bahan Kimia pengolah air pada umumnya dibutuhkan dalam jumlah besar, suplai bahan kimia tidak boleh terputus sepanjang tahun dengan cadangan sekitar 30 hari pemakaian;
- (2) terputusnya suplai akan mengakibatkan pencemaran air yang disuplai ke masyarakat atau terhentinya suplai atau harga bahan kimia akan meningkat;
- (3) oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap jaminan suplai secara cermat dan sebaiknya tidak tergantung pada satu suplier saja;
- (4) penggunaan bahan kimia buatan luar negeri dengan memperhitungkan kesinambungan supplainya atau cadangan dan

variasi harga terhadap perubahan nilai mata uang asing atau komponen-komponen impor.

b) Kualitas Bahan

Periksa persyaratan-persyaratan sebagai berikut:

- (1) berkualitas baik
- (2) tidak beracun atau memenuhi standar untuk bahan makanan (*food grade*)
- (3) memenuhi standar SNI atau Internasional (AWWA)
- (4) mudah dalam transportasi

Penelitian karakteristik bahan kimia yang akan digunakan meliputi:

- (1) kestabilan (umur penyimpanan)
- (2) korosifitas
- (3) temperatur kristalisasi
- (4) keamanan dan keselamatan
- (5) tingkat bahaya terhadap manusia
- (6) higroskopisitas (*hygroscopicity*)
- (7) kemudahan terbakar atau meledak
- (8) kemasan
- (9) cara transportasi
- (10) cara penyimpanan
- (11) harga

Karakteristik-karakteristik tersebut di atas merupakan masukan penting dalam:

- (1) penentuan jenis pengolahan (alternatif)
- (2) penentuan sistem penakaran (*dosing*)
- (3) penentuan sistem transportasi dan penyimpangan

3) Harga

Cari harga satuan bahan kimia dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut ini:

- (1) Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa kualitas dan ketersediaan bahan kimia merupakan faktor penting yang berkaitan dengan harga atau biaya pengolahan.

- (2) Untuk mendapatkan harga yang optimum, menjaga ketersediaan atau kesinambungan suplai, maka perlu dilakukan kontrak yang panjang lebih dari 1 tahun.

4) Penentuan

Tentukan jenis pengolahan dan bahan kimia yang akan digunakan berdasarkan hal-hal berikut:

Evaluasi keseluruhan:

- (1) sampai seberapa jauh efisiensi pengolahan yang akan dicapai?
- (2) Pengaruh terhadap mutu pengolahan?
- (3) Tidak ada masalah transportasi dan penyimpanan?
- (4) Tidak menimbulkan kesulitan dalam operasi (operator)
- (5) Biaya total yang optimum

Jadi harga satuan tidaklah merupakan faktor penentu pemilihan jenis bahan kimia, tetapi biaya pengolahan total yang optimum yang harus diperhitungkan.

5) Biaya Pengolahan

Lakukan perhitungan "harga terendah" untuk mendapatkan harga bahan kimia/pengolahan yang optimum yang memberikan dampak yang besar bagi efisiensi pengolahan sistem air minum secara keseluruhan.

Tabel 12 Karakteristik Bahan-Bahan Kimia Pengolahan Air

Nama	Kekuatan Standar dalam Perdagangan	Kelarutan	Konsentrasi	Tempat/ Penampung	Ciri	Lain-lain
Alumunium sulfat $Al_2(SO_4)_3 \cdot 17 H_2O$	Kering (17% Al_2O_3) Cair (49%)	87% 100%	3 - 15%	PVC, FRP, SS, 3,6 PE / PP	Putih kehijauan - Krem	- S.G = 1,33 (cair) - Korosit - PH 5,5 s/d 8
Ferri Khlorida ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$)	Cair Kristal (60%)	100% 64%	10 - 45%	PVC, FRP PE, PP	Merah kecoklatan Kuning kecoklatan	- S.G = 1346 (lar.42%) - Korosit - PH 4 s/d 11
Polimer Anion	Umumnya bubuk	Larutan	1%	Baja, Karet, TFE, Hypalou		- Iritasi terhadap kulit dan mata
Polimer Kation	Umumnya cairan	Larutan Koloidal	1%	Baja, Karet, TFE, Hypalou		- Iritasi terhadap kulit dan mata
Polimer Nonionik	Umumnya kering	Larutan Koloidal	1%	Baja, Karet, TFE, Hypalou		- Iritasi terhadap kulit dan mata
Gas Khlor Cl_2	99% kemurnian	99,8%		PVC, Tembaga, Baja	Gas hijau kekuningan Cuma ambar	- Beracun - Korosif bila basah - 2,5 x berat udara

Nama	Kekuatan Standar dalam Perdagangan	Kelarutan	Konsentrasi	Tempat/ Penampung	Ciri	Lain-lain
Sodium Hypochloride NaOCl	Cairan 15%	100%	1%	Baja, PP	Putih kekuningan	- Alkalin kuat - Umur penyimpanan - Singkat
Sodium Fluoride Na ₂ F ₆	Butiran 95 - 98% (43 - 44% F)		0,1 - 0,2%	PVC, PP, SS 316	Putih kebiruan	- Beracun - Disimpan terpisah
Calcium Hypochlorida Ca(OCl) ₂ ·2 H ₂ O	- Butiran - Pelat	70%	1 - 3%	PVC, PF	Putih kekuningan	- Higrokopis - Korosif
Kalium Permanganate	Kristal	97%	1 - 2%	Baja. SS 316, FEP	Ungu	- Higrokopis
(Potassium Permanganate) KMnO ₄					Ungu, PP	- Oksidan - Beracun
Ozone	2 - 8% tergantung Generator	49,4 cc	1%	SS - 316, keramik, Aluminium, Teflon	Gas Hijau	- Beracun - Mudah terbakar - Oksida keras
Kapur Tohor CaO	70%	1 - 3%		Besi, Baja, Beton, PVC	Putih	- Panas bila kontak dengan air

Nama	Kekuatan Standar dalam Perdagangan	Kelarutan	Konsentrasi	Tempat/ Penampung	Ciri	Lain-lain
Kapur Ca (OH) ²	82 - 95%	10 - 20%		PVC, PE	Vinyl	- Berdebu - Iritasi
Soda Api (Caustic Soda) Na O ₄	Kering atau kerutan 50%			Baja, PVC, PP, SS 316	Putih	- Beracun - Penangan berbahaya
Sida Abu (Soda Ash) Na ₂ CO ₃	99% kemurnian	1 lb/gal		Besi, Baja, PP	Putih	- Higrokopis - Alkalin - Higrokopis
Carbon Aktif	Tepung (200 m esh size) Granular (E.C: 0,6- 0,9 m) (U.C : 1,6-24)	10% (tulang) 90% (kayu)	10 15%	SS 316 FRP	Hitam	- Berdebu - Dapat meledak

6.11 Tata Cara Perancangan Anggaran Biaya

6.11.1 Ketentuan Umum

- 1) perhitungan anggaran biaya disusun untuk setiap paket pekerjaan;
- 2) perhitungan anggaran biaya disusun dengan memperhatikan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) dan gambar perencanaan teknis pengembangan SPAM;
- 3) metode pelaksanaan pekerjaan dan kualitas bahan yang digunakan mengacu pada yang disyaratkan dalam RKS dan gambar perencanaan teknis pengembangan SPAM;
- 4) pengadaan barang atau peralatan diperhitungkan sampai tiba di lokasi pekerjaan.

6.11.2 Ketentuan Teknis

- 1) rincian satuan pekerjaan dan pelaksanaan perhitungan volume pekerjaan gambar rencana teknis dan rencana kerja dan syarat-syarat atau RKS serta memperhatikan kemungkinan adanya pekerjaan yang tidak terdapat dalam rencana gambar rencana teknis tetapi diisyaratkan untuk dilaksanakan dalam rencana kerja dan syarat-syarat;
- 2) harga satuan pekerjaan dihitung menurut tata cara survei dan pengkajian harga satuan;
- 3) satuan kuantitas pekerjaan menggunakan satuan sebagaimana diuraikan dan dijelaskan dalam spesifikasi rencana anggaran biaya;
- 4) indeks bahan dan indeks tenaga kerja mengacu pada ketentuan yang berlaku;
- 5) format rencana anggaran biaya pekerjaan konstruksi sipil;
- 6) format rencana anggaran biaya pengadaan barang yang melalui proses pelelangan.

6.11.3 Cara Pengerjaan

A. RAB Pengerjaan Biaya Pekerjaan Konstruksi Sipil dan Pengadaan dengan Cara Pelelangan Nasional

- 1) pelajari gambar rencana detail dan dokumen rencana kerja dan syarat-syarat atau RKS;

- 2) susun uraian pekerjaan dan atau barang yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana gambar detil dan RKS menurut kelompok yang sejenis;
- 3) hitung volume pekerjaan atau barang yang telah diuraikan dalam butir 2);
- 4) susun analisis harga satuan pekerjaan untuk setiap jenis pekerjaan yang telah diuraikan sebagaimana butir 3) hingga didapat harga satu satuan pekerjaan untuk setiap jenis pekerjaan;
- 5) jumlahkan harga, selanjutnya tambahkan PPN pada jumlah tersebut maka didapat rencana anggaran dan biaya untuk pekerjaan yang dihitung.

B. RAB Pengerjaan Biaya Pekerjaan Konstruksi Sipil dan Pengadaan Barang dengan Cara Pelelangan Internasional

- 1) pelajari gambar rencana detil dokumen rencana, keadaan syarat-syarat atau RKS;
- 2) susun uraian pekerjaan dan atau barang yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana gambar detil dan RKS;
- 3) hitung volume pekerjaan atau barang yang telah diuraikan dalam butir 2);
- 4) pisahkan jenis barang yang diproduksi di Indonesia dengan barang yang harus diekspor;
- 5) masukkan harga satuan yang didapat dari survei harga pabrik untuk barang yang diproduksi di Indonesia, untuk barang yang diimpor, harga satuan untuk barang impor harga yang sudah sampai di pelabuhan Indonesia;
- 6) hitung harga transportasi barang dari pabrik sampai ke lokasi gudang proyek untuk barang yang berasal dari Indonesia;
- 7) hitung harga transportasi setiap jenis biaya untuk barang lokal dengan PPN yang dikenakan pada barang dan transportasi lokal;
- 8) hitung rencana anggaran biaya untuk barang lokal dengan PPN yang dikenakan pada barang dan transportasi lokal;
- 9) hitung rencana anggaran biaya untuk pengadaan barang impor dengan menjumlahkan PPN yang dikenakan pengangkutan lokal;
- 10) hitung rencana anggaran biaya keseluruhan dengan menjumlahkan anggaran biaya untuk barang lokal dengan anggaran biaya barang impor.

Lampiran A

Tabel Koefisien untuk Perhitungan Bangunan Pengambil Air Baku dari Air Tanah (Sumur)

Tabel 13 *Heat Index* Bulanan dari Thornwaite

Temperature (°C)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	-	-	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
1	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
2	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44
3	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,69
4	0,71	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97
5	1,00	1,03	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,29
6	1,32	1,35	1,39	1,42	1,45	1,49	1,52	1,56	1,59	1,63
7	1,68	1,70	1,74	1,77	1,81	1,85	1,89	1,92	1,95	2,00
8	2,04	1,08	2,12	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
9	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64	2,69	2,73	2,77	2,81
10	2,86	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,16	3,21	3,25
11	3,30	3,31	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67	3,71
12	3,76	3,81	3,86	3,91	3,95	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20
13	4,25	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50	4,55	4,60	4,65	4,70
14	4,75	4,81	4,86	4,91	4,95	5,01	5,07	5,12	5,17	5,22
15	5,28	5,33	5,38	5,41	5,49	5,55	5,60	5,65	5,71	5,76
16	5,82	5,87	5,93	5,98	6,04	6,10	6,15	6,21	6,26	6,32
17	6,38	6,44	6,49	6,55	6,61	6,66	6,72	6,78	6,84	6,90
18	6,95	7,10	7,07	7,13	7,19	7,25	7,31	7,37	7,43	7,49
19	7,55	7,61	7,67	7,73	7,79	7,85	7,91	7,97	8,03	8,10
20	8,16	8,22	8,28	8,34	8,41	8,47	8,53	8,59	8,66	8,72
21	8,78	8,85	8,91	8,97	9,04	9,10	9,17	9,23	9,29	9,36
22	9,42	9,49	9,55	9,62	9,68	9,75	9,82	9,88	9,95	10,01
23	10,08	10,15	10,21	10,28	10,35	10,41	10,48	10,55	10,62	10,68
24	10,75	10,82	10,89	10,95	11,02	11,09	11,16	11,23	11,30	11,37
25	11,44	11,50	11,57	11,64	11,71	11,78	11,85	11,92	11,99	12,06
26	12,13	12,21	12,28	12,35	12,42	12,49	12,56	12,63	12,70	12,78
27	12,85	12,92	12,99	13,07	13,14	13,21	13,28	13,36	13,43	13,50
28	13,58	13,65	13,72	13,80	13,87	13,94	14,02	14,09	14,17	14,24
29	14,32	14,30	14,47	14,54	14,62	14,69	14,77	14,81	14,92	14,99
30	15,07	15,15	15,22	15,30	15,38	15,45	15,53	15,61	15,61	15,75

Temperature (°C)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
31	15,84	15,91	15,99	16,07	16,15	16,23	16,30	16,38	16,46	16,54
32	16,62	16,70	16,78	16,85	16,93	17,07	17,09	17,07	17,25	17,33
33	17,41	17,49	17,57	17,73	17,81	17,89	17,97	17,97	18,05	18,13
34	18,22	18,30	18,38	18,46	18,54	18,62	18,70	18,79	18,87	18,95
35	19,03	19,11	19,20	19,38	19,36	19,45	19,53	19,61	19,69	19,78
36	19,87	19,95	20,03	20,11	20,20	20,28	20,36	20,45	20,53	20,62
37	20,70	20,79	20,87	20,96	21,04	21,13	21,21	21,30	21,38	21,47
38	21,66	21,65	21,73	21,81	21,90	22,09	22,07	22,16	22,25	22,33
39	22,42	22,51	22,59	22,68	22,77	22,86	22,95	23,03	23,12	23,21
40	23,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 14 Persentase Waktu Jam Harian untuk Tiap-Tiap Bulan Selama Setahun Lintang Utara

Bulan	0°	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°
Januari	8,49	8,42	8,35	8,30	8,28	8,23	8,05	7,98	7,90	7,80	7,75	7,66	7,57	7,48	7,38	7,29	7,28	7,08	6,97	6,86	6,76	6,60	6,43	6,27	6,10	5,94
Februari	7,73	7,69	7,65	7,61	7,57	7,53	7,49	7,44	7,40	7,35	7,32	7,26	7,21	7,15	7,10	7,05	6,99	6,93	6,87	6,82	6,75	6,67	6,59	6,51	6,43	6,35
Maret	8,49	8,45	8,47	8,47	8,45	8,45	8,44	8,43	8,43	8,42	8,41	8,40	8,39	8,39	8,38	8,37	8,36	8,35	8,34	8,33	8,32	8,31	8,29	8,27	8,25	8,23
April	8,21	8,24	8,27	8,30	8,33	8,36	8,39	8,42	8,45	8,48	8,52	8,55	8,60	8,63	8,67	8,71	8,75	8,79	8,83	8,88	8,93	8,98	9,04	9,10	9,16	9,24
Mei	8,49	8,33	8,61	8,67	8,74	8,81	8,88	8,93	9,02	9,09	9,16	9,24	9,30	9,40	9,48	9,56	9,65	9,74	9,81	9,92	10,01	10,14	10,28	10,42	10,56	10,70
Juni	8,21	8,29	8,36	8,44	8,52	8,60	8,68	8,76	8,84	8,92	9,01	9,10	9,19	9,29	9,39	9,49	9,60	9,71	9,83	9,93	10,07	10,24	10,41	10,58	10,75	10,93
Juli	8,49	8,56	8,63	8,70	8,77	8,85	8,93	9,01	9,09	9,17	9,23	9,33	9,41	9,49	9,57	9,66	9,77	9,83	9,99	10,10	10,21	10,36	10,51	10,66	10,81	10,79
Agustus	8,49	8,53	8,57	8,61	8,66	8,73	8,75	8,79	8,84	8,89	8,94	8,99	9,04	9,09	9,15	9,21	9,27	9,33	9,40	9,47	9,54	9,63	9,73	9,83	9,93	10,01
September	8,21	8,21	8,22	8,23	8,24	8,25	8,25	8,26	8,27	8,28	8,29	8,30	8,31	8,32	8,33	8,34	8,35	8,36	8,37	8,38	8,39	8,40	8,41	8,42	8,44	8,46
Oktober	8,49	8,46	8,43	8,40	8,37	8,33	8,30	8,27	8,24	8,21	8,17	8,14	8,11	8,07	8,03	7,99	7,95	7,91	7,86	7,81	7,76	7,70	7,64	7,58	7,52	7,45
Nopember	8,21	8,16	8,10	1,04	7,98	7,92	7,85	7,78	7,72	7,64	7,57	7,50	7,43	7,36	7,28	7,20	7,11	7,02	6,93	6,83	6,73	6,60	6,47	6,34	6,21	6,08
Desember	8,49	8,41	8,33	8,24	8,15	8,06	7,98	7,89	7,80	7,71	7,62	7,53	7,43	7,33	7,23	7,13	7,01	6,89	6,77	6,63	6,53	6,36	6,18	6,00	5,82	5,64

Lintang Selatan

Bulan	0°	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°
Januari	8,49	8,56	8,63	8,70	8,78	8,86	8,94	9,02	9,10	9,19	9,28	9,36	9,44	9,52	9,61	9,70
Februari	7,73	7,76	7,80	7,84	7,88	7,92	7,96	8,00	8,04	8,08	8,10	8,18	8,23	8,28	8,33	8,39
Maret	8,49	8,48	8,50	8,50	8,51	8,52	8,53	8,54	8,55	8,56	8,57	8,57	8,58	8,58	8,59	8,59
April	8,21	8,19	8,16	8,13	8,10	8,07	8,04	8,01	7,97	7,97	7,93	7,89	7,81	7,77	7,73	7,69
Mei	8,49	8,43	8,37	8,31	8,25	8,19	8,12	8,05	7,98	7,91	7,84	7,77	7,69	7,61	7,53	7,45
Juni	8,21	8,13	8,05	7,97	7,89	7,81	7,73	7,65	7,57	7,49	7,40	7,32	7,22	7,13	7,04	6,95
Juli	8,49	8,42	8,35	8,38	8,21	8,13	8,06	7,99	7,91	7,83	7,75	7,66	7,56	7,48	7,40	7,29
Agustus	8,40	8,49	8,41	8,37	8,32	8,27	8,23	8,19	8,14	8,09	8,04	7,99	7,94	7,88	7,82	8,08
September	8,21	8,21	8,20	8,20	8,19	8,18	8,17	8,16	8,15	8,14	8,13	8,12	8,11	8,10	8,09	8,08
Oktober	8,49	8,51	8,53	8,56	8,59	8,62	8,65	8,68	8,71	8,74	8,78	8,82	8,86	8,90	8,94	8,99
Nopember	8,21	8,27	8,33	8,39	8,46	8,53	8,59	8,66	8,73	8,80	8,87	8,94	9,02	9,09	9,17	9,25
Desember	8,49	8,57	8,65	8,73	8,81	8,90	8,98	9,06	8,14	8,23	9,42	9,42	9,53	9,64	9,75	9,86

Tabel 15 Koefisien *Monthly Day Time*

Bulan	5°S	8°S	10°S
Januari	1.00	1.05	1.05
Februari	0.93	0.94	0.95
Maret	1.02	1.02	1.02
April	0.98	0.97	0.97
Mei	1.00	0.99	0.98
Juni	0.96	0.95	0.94
Juli	1.00	0.98	0.97
Agustus	1.01	1.00	0.99
September	0.98	0.98	0.98
Oktober	1.03	1.04	1.04
Nopember	1.01	1.02	1.02
Desember	1.04	1.06	1.05

Tabel 16 Faktor Pertumbuhan

Jenis Tanaman	% Masa Pertumbuhan										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>Beans</i>	0,20	0,30	0,40	0,65	0,85	0,90	0,90	0,80	0,60	0,36	0,20
<i>Corn</i>	0,20	0,30	0,50	0,65	0,80	0,90	0,90	0,85	0,75	0,60	0,50
<i>Cotton</i>	0,10	0,20	0,40	0,55	0,75	0,90	0,90	0,05	0,75	0,55	0,35
<i>Grain Sorghum</i>	0,20	0,35	0,55	0,75	0,85	0,90	0,85	0,75	0,60	0,35	0,15
<i>Grain Spring</i>	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,55	0,75	0,85	0,90	0,90	0,30
<i>Grain Winter</i>	0,15	0,25	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,90	0,30
<i>Melon & Gointabupes</i>	0,35	0,35	0,45	0,50	0,60	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,55
<i>Nut – Pecan</i>	0,35	0,45	0,55	0,75	0,75	0,65	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
<i>Peanuts</i>	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,60	0,65	0,65	0,60	0,45	0,30
<i>Potatoes</i>	0,20	0,35	0,45	0,65	0,80	0,90	0,95	0,95	0,95	0,90	0,90
<i>Rice</i>	0,80	0,95	1,05	1,15	1,20	1,30	1,30	1,20	1,10	0,90	0,50
<i>Soybeans</i>	0,15	0,20	0,25	0,30	0,45	1,55	0,70	0,80	0,70	0,60	0,50
<i>Small Vegetables</i>	0,25	0,30	0,45	0,55	0,60	0,65	0,65	0,60	0,55	0,45	0,30
<i>Sugar Beats</i>	0,25	0,45	0,40	0,70	0,80	0,85	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<i>Tomatoes</i>	0,20	0,25	0,60	0,60	0,70	0,75	0,75	0,65	0,55	0,30	0,20
<i>Vegetables, Dhallow roets</i>	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,60	0,60	0,55	0,45	0,35	0,30

Tabel 17 Teoritis Radiasi Maksimum Bulan I_{gA} (CI/Cm₂/hari)**Lintang Utara**

Month	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
Januari	858	759	642	508	364	222	87,5	5
Februari	888	821	732	624	495	360	215	82
Maret	890	873	834	764	673	562	432	289
April	862	894	902	880	833	764	676	577
Mei	816	885	930	950	944	920	880	860
Juni	790	973	934	972	985	983	970	992
Juli	804	879	930	955	958	938	908	905
Agustus	833	880	902	891	858	800	728	651
September	875	872	843	788	710	607	487	341
Oktober	880	830	755	653	536	404	252	119
Nopember	860	767	656	528	390	246	111	17
Desember	842	735	610	469	323	180	55,5	0

Lintang Selatan

Month	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
Januari	868	893	986	1009	1010	990	951
Februari	888	888	937	923	887	820	738
Maret	890	872	845	783	697	590	486
April	862	820	726	629	507	376	235
Mei	816	754	616	495	364	226	96
Juni	790	724	571	439	303	167	49,5
Juli	804	748	597	473	338	205	78,5
Agustus	833	804	691	586	460	330	189
September	875	871	808	734	639	527	397
Oktober	880	896	905	860	830	753	657
Nopember	860	900	971	987	977	949	905
Desember	842	891	992	1031	1045	1040	1025

Tabel 18 Lamanya Hari Secara Astronomi (Jam dan Persepuluhan)**Lintang Utara**

Month	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
Januari	12.10	11.62	11.09	10.45	9.71	8.58	6.78
Februari	12.10	11.80	11.49	11.09	10.64	10.07	9.11
Maret	12.10	12.08	12.04	12.00	11.96	11.90	11.81
April	12.10	12.35	12.60	12.80	13.26	13.77	14.61
Mei	12.10	12.59	13.11	13.71	14.39	15.46	17.18
Juni	12.10	12.70	13.33	14.07	14.96	16.33	18.73
Juli	12.10	12.64	13.24	13.85	14.68	15.86	17.97
Agustus	12.10	12.44	12.80	13.21	13.72	14.49	15.58
September	12.10	12.18	12.26	12.36	12.46	12.63	12.89
Oktober	12.10	11.90	11.70	11.45	11.15	10.77	10.14
Nopember	12.10	11.60	11.19	10.67	10.00	9.08	7.50
Desember	12.10	11.51	10.91	10.23	9.39	8.15	6.30

Lintang Selatan

Month	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
Januari	12.10	12.64	13.24	13.84	14.64	15.82	17.87
Februari	12.10	12.39	12.73	13.13	13.62	14.31	15.38
Maret	12.10	12.16	12.22	12.26	12.34	12.46	12.64
April	12.10	11.90	11.63	11.33	11.03	10.62	9.91
Mei	12.10	11.68	11.18	10.62	9.95	9.00	7.44
Juni	12.10	11.51	10.91	10.25	9.38	8.15	6.01
Juli	12.10	11.60	11.06	10.40	9.64	8.50	6.63
Agustus	12.10	11.80	11.47	11.07	10.56	9.92	8.88
September	12.10	12.06	11.99	11.91	11.83	11.74	11.55
Oktober	12.10	12.30	12.53	12.83	13.14	13.57	14.53
Nopember	12.10	12.57	13.07	13.64	14.32	15.34	17.01
Desember	12.10	12.70	13.30	14.06	14.94	16.28	18.70

Tabel 19 (4.8) Harga 0,56 – 0,08 √e

emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e
3,0	0,42	7,0	0,35	11,0	0,29	15,0	0,25	19,0	0,21	23,0	0,18	27,0	0,14
3,1	0,42	7,1	0,35	11,1	0,29	15,1	0,25	19,1	0,21	23,1	0,18	27,1	0,34
3,2	0,42	7,2	0,35	11,2	0,29	15,2	0,25	19,2	0,21	23,2	0,17	27,2	0,14
3,3	0,41	7,3	0,34	11,3	0,29	15,3	0,25	19,3	0,21	23,3	0,17	27,3	0,14
3,4	0,41	7,4	0,34	11,4	0,29	15,4	0,25	19,4	0,21	23,4	0,17	27,4	0,14
3,5	0,41	7,5	0,34	11,5	0,29	15,5	0,24	19,5	0,21	23,5	0,17	27,5	0,14
3,6	0,41	7,6	0,34	11,6	0,29	15,6	0,24	19,6	0,21	23,6	0,17	27,6	0,14
3,7	0,41	7,7	0,34	11,7	0,29	15,7	0,24	19,7	0,20	23,7	0,17	27,7	0,14
3,8	0,40	7,8	0,34	11,8	0,29	15,8	0,24	19,8	0,20	23,8	0,17	27,8	0,14
3,9	0,40	7,9	0,34	11,9	0,28	15,9	0,24	19,9	0,20	24,9	0,17	27,9	0,14
4,0	0,40	8,0	0,33	12,0	0,28	16,0	0,24	20,0	0,20	25,0	0,17	28,0	0,14
4,1	0,40	8,1	0,33	12,1	0,28	16,1	0,24	20,1	0,20	25,1	0,17	28,1	0,14
4,2	0,40	8,2	0,33	12,2	0,28	16,2	0,24	20,2	0,20	25,2	0,17	28,2	0,14
4,3	0,39	8,3	0,33	12,3	0,28	16,3	0,24	20,3	0,20	25,3	0,17	28,3	0,14
4,4	0,39	8,4	0,33	12,4	0,28	16,4	0,24	20,4	0,20	25,4	0,16	28,4	0,13
4,5	0,39	8,5	0,33	12,5	0,28	16,5	0,24	20,5	0,20	25,5	0,16	28,5	0,13
4,6	0,39	8,6	0,33	12,6	0,28	16,6	0,23	20,6	0,20	25,6	0,16	28,6	0,13
4,7	0,39	8,7	0,32	12,7	0,28	16,7	0,23	20,7	0,20	25,7	0,16	28,7	0,13
4,8	0,38	8,8	0,32	12,8	0,27	16,8	0,23	20,8	0,20	25,8	0,16	28,8	0,13
4,9	0,38	8,9	0,32	12,9	0,27	16,9	0,23	20,9	0,19	25,9	0,16	28,9	0,13
5,0	0,38	9,0	0,32	13,0	0,27	17,0	0,23	21,0	0,19	24,0	0,16	29,0	0,13
5,1	0,38	9,1	0,32	13,1	0,27	17,1	0,23	21,1	0,19	25,1	0,16	29,1	0,13
5,2	0,38	9,2	0,32	13,2	0,27	17,2	0,23	21,2	0,19	25,2	0,16	29,2	0,13
5,3	0,38	9,3	0,32	13,3	0,27	17,3	0,23	21,3	0,19	25,3	0,16	29,3	0,13
5,4	0,37	9,4	0,32	13,4	0,27	17,4	0,23	21,4	0,19	25,4	0,16	29,4	0,13

emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e	emb	0,56-0,08 √e
5,5	0,37	9,5	0,31	13,5	0,27	17,5	0,23	21,5	0,19	25,5	0,16	29,5	0,13
5,6	0,37	9,6	0,31	13,6	0,26	17,6	0,22	21,6	0,19	25,6	0,16	29,6	0,12
5,7	0,37	9,7	0,31	13,7	0,26	17,7	0,26	21,7	0,19	25,7	0,15	29,7	0,12
5,8	0,37	9,8	0,31	13,8	0,26	17,8	0,22	21,8	0,19	25,8	0,15	29,8	0,12
5,9	0,37	9,9	0,31	13,9	0,26	17,9	0,22	21,9	0,19	25,9	0,15	29,9	0,12
6,0	0,36	10,0	0,31	14,0	0,26	18,0	0,22	22,0	0,18	26,0	0,15	30,0	0,12
6,1	0,36	10,1	0,31	14,1	0,26	18,1	0,22	22,1	0,18	26,1	0,15	30,1	0,12
6,2	0,36	10,2	0,30	14,2	0,26	18,2	0,22	22,2	0,18	26,2	0,15	30,2	0,12
6,3	0,36	10,3	0,30	14,3	0,26	18,3	0,22	22,3	0,18	26,33	0,15	30,3	0,12
6,4	0,36	10,4	0,30	14,4	0,26	18,4	0,22	22,4	0,18	26,4	0,15	30,4	0,12
6,5	0,36	10,6	0,30	14,6	0,26	18,5	0,22	22,5	0,18	26,5	0,15	30,5	0,12
6,6	0,35	10,7	0,30	14,8	0,25	18,6	0,22	22,6	0,18	26,6	0,15	30,6	0,12

Tabel 20 Harga δT^4 untuk T dari 1 – 30,9°C (Cal/cm²/hari)

T	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1	667	668	669	670	671	672	673	673	674	675
2	676	677	678	679	680	681	682	983	684	685
3	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695
4	696	687	688	699	700	701	702	703	704	705
5	706	707	703	709	710	712	713	714	715	716
6	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726
7	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736
8	737	738	739	741	742	743	744	745	746	747
9	748	749	760	751	752	763	754	755	766	758
10	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768
11	769	770	772	773	774	775	776	777	778	779
12	780	781	782	781	785	786	787	788	769	790
13	791	792	793	795	796	797	798	799	800	801
14	802	803	805	806	807	808	809	810	811	812
15	814	815	816	817	818	819	820	822	823	824
16	825	826	827	828	830	831	832	833	834	835
17	836	838	839	840	841	842	843	845	846	847
18	848	849	850	852	853	854	855	856	857	859
19	860	861	862	863	864	866	867	868	869	870
20	872	873	874	875	876	878	879	880	881	882
21	884	886	886	887	888	890	891	892	893	894
22	896	897	893	899	900	902	903	904	905	907
23	908	909	910	911	913	914	915	916	918	919
24	920	921	923	924	925	926	928	929	930	931
25	933	934	936	936	938	939	940	941	943	944
26	945	946	943	949	950	951	953	954	955	957
27	968	959	980	952	953	964	966	967	958	969
28	971	972	973	975	976	977	978	980	981	982
29	984	985	986	988	989	990	991	993	994	995
30	997	993	999	1001	1002	1003	1005	1006	1007	1009

Tabel 21 Harga dari $\frac{1}{1 \div F_T / 0,65} \times \frac{F_T / 0,65}{59}$

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
1	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
2	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
3	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
4	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
5	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
6	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
7	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
8	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
9	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
10	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
11	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
12	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
13	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011
14	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
15	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
16	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
17	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
18	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
19	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
20	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
21	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
22	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
23	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
24	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
25	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
26	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
27	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
28	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
29	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
30	0.013	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
31	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
32	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
33	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
34	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
35	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
36	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
37	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
38	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015
39	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
40	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015

Tabel 22 Harga dari $\frac{0,26}{1 \div F_T / 0,65}$

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0.154	0.154	0.154	0.153	0.153	0.152	0.152	0.152	0.151	0.151
1	0.150	0.150	0.150	0.149	0.149	0.148	0.148	0.148	0.147	0.147
2	0.146	0.146	0.146	0.145	0.145	0.144	0.144	0.144	0.143	0.143
3	0.142	0.142	0.142	0.141	0.141	0.140	0.140	0.140	0.139	0.139
4	0.138	0.138	0.138	0.137	0.137	0.136	0.136	0.136	0.135	0.135
5	0.134	0.134	0.134	0.133	0.133	0.132	0.132	0.132	0.131	0.131
6	0.130	0.130	0.130	0.129	0.129	0.128	0.128	0.128	0.127	0.127
7	0.126	0.126	0.126	0.125	0.125	0.124	0.124	0.124	0.123	0.123
8	0.122	0.122	0.122	0.122	0.121	0.121	0.120	0.120	0.119	0.119
9	0.119	0.118	0.118	0.118	0.117	0.117	0.116	0.116	0.115	0.115
10	0.115	0.114	0.114	0.114	0.113	0.113	0.113	0.112	0.112	0.112
11	0.111	0.111	0.110	0.110	0.109	0.109	0.109	0.108	0.108	0.108
12	0.107	0.107	0.107	0.106	0.106	0.106	0.105	0.105	0.104	0.104
13	0.104	0.103	0.103	0.103	0.102	0.102	0.102	0.101	0.101	0.100
14	0.100	0.100	0.100	0.099	0.099	0.099	0.098	0.098	0.098	0.097
15	0.097	0.096	0.096	0.096	0.095	0.095	0.095	0.094	0.094	0.094
16	0.093	0.093	0.093	0.092	0.092	0.092	0.091	0.091	0.091	0.090
17	0.090	0.090	0.089	0.089	0.089	0.088	0.088	0.088	0.087	0.087
18	0.087	0.086	0.086	0.086	0.086	0.085	0.085	0.085	0.084	0.084
19	0.084	0.083	0.083	0.083	0.082	0.082	0.082	0.081	0.081	0.081

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
20	0.081	0.080	0.080	0.080	0.079	0.079	0.079	0.079	0.078	0.078
21	0.077	0.077	0.077	0.077	0.076	0.076	0.076	0.076	0.075	0.075
22	0.075	0.074	0.074	0.074	0.074	0.073	0.073	0.073	0.073	0.072
23	0.072	0.072	0.071	0.071	0.071	0.070	0.070	0.070	0.070	0.069
24	0.069	0.069	0.069	0.068	0.068	0.068	0.068	0.067	0.067	0.067
25	0.067	0.066	0.066	0.066	0.066	0.065	0.065	0.065	0.064	0.064
26	0.064	0.064	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.062	0.062	0.062
27	0.062	0.061	0.061	0.061	0.061	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
28	0.059	0.059	0.059	0.059	0.058	0.058	0.058	0.058	0.057	0.057
29	0.057	0.057	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.055	0.055	0.055
30	0.055	0.055	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.053	0.053	0.053
31	0.053	0.053	0.052	0.052	0.052	0.052	0.051	0.051	0.051	0.051
32	0.051	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.049	0.049	0.049	0.049
33	0.049	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.047	0.047	0.047
34	0.047	0.047	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.045	0.045
35	0.045	0.045	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.043	0.043
36	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
37	0.042	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.040	0.040	0.040
38	0.040	0.040	0.040	0.040	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.038
39	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
40	0.037	0.037	0.037	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036

Tabel 23 Tekanan Uap Air Maksimum (O_w)

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	6.1070	6.1515	6.1963	6.2414	6.2868	6.3324	6.3784	6.4247	6.4712	6.5141
1	6.5653	6.6127	6.6605	6.7026	6.7570	6.8057	6.8947	6.9040	6.9536	7.0035
2	7.0536	7.1044	7.1553	7.2065	7.2581	7.3099	7.3621	7.4147	7.4675	7.5707
3	7.5743	7.6281	7.6825	7.7369	7.7928	7.8470	7.9026	7.9585	8.0148	8.0714
4	8.1234	8.1558	8.3435	8.3015	8.3509	8.4187	8.4778	8.5374	8.5072	8.6575
5	8.7181	8.7791	8.8405	8.9023	8.9644	8.0269	8.0808	8.1531	8.2163	8.2805
6	9.3453	9.4402	9.4754	9.5411	9.6071	9.6736	9.7405	9.8077	9.8754	9.9435
7	10.012	10.081	10.150	10.220	10.290	10.361	10.432	10.503	10.375	10.648
8	10.720	10.764	10.867	10.941	11.016	11.091	11.166	11.242	11.319	11.305
9	11.473	11.350	11.628	11.707	11.786	11.866	11.946	12.026	12.107	12.189
10	12.271	12.353	12.430	12.520	12.604	12.688	12.773	12.858	12.944	13.031
11	13.113	13.205	13.293	13.332	13.471	13.300	13.650	13.741	13.832	13.923
12	14.016	14.108	14.202	14.295	14.390	14.485	14.580	14.575	14.772	14.870
13	14.967	15.065	15.164	15.263	15.363	15.464	15.565	15.667	15.769	15.872
14	15.975	16.078	16.134	16.289	16.395	16.501	16.608	15.715	16.824	16.933
15	17.042	17.152	17.263	17.374	17.486	17.599	17.712	17.126	17.940	18.055
16	18.171	18.388	14.405	18.522	18.641	18.760	18.880	19.000	19.121	19.243
17	19.365	19.488	19.612	19.737	19.862	19.988	20.114	20.242	20.370	20.498
18	20.428	20.758	20.889	21.020	21.153	21.286	21.419	21.554	21.489	21.825
19	21.962	22.099	22.238	22.376	22.516	22.657	22.795	22.040	23.083	23.226
20	23.371	23.516	23.662	23.809	23.956	24.104	24.254	24.404	24.594	24.706
21	24.858	25.011	25.165	25.320	25.476	25.633	25.790	25.948	25.107	26.267
22	26.428	26.590	26.752	26.915	27.080	27.245	27.411	27.577	27.745	27.914
23	28.083	28.254	28.425	28.597	28.771	28.945	29.120	29.296	29.472	29.650
24	29.829	30.000	30.189	30.371	30.553	30.737	30.921	31.106	31.295	31.480
25	31.668	31.858	32.048	32.239	32.431	32.642	32.819	33.014	33.210	33.407
26	33.606	33.805	34.005	34.207	34.409	34.613	34.817	35.023	35.329	35.437
27	35.646	35.856	36.067	36.279	36.492	36.706	36.921	37.137	37.355	37.573
28	37.793	38.014	38.236	38.459	38.633	39.908	39.135	39.362	39.591	39.821
29	40.052	40.284	40.317	40.752	40.988	41.225	41.463	41.702	41.943	42.184
30	42.427	42.671	43.917	43.163	43.411	43.660	43.910	43.162	44.415	44.669
31	44.924	45.181	45.439	45.698	45.958	46.220	46.433	46.747	47.013	47.320

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
32	47.543	47.317	48.058	48.360	48.634	48.909	49.185	49.460	49.741	50.022
33	50.303	50.587	50.871	51.157	51.444	51.732	52.022	52.314	52.607	52.901
34	53.197	53.494	53.792	54.092	54.394	54.697	55.001	55.337	55.618	55.923
35	55.233	56.515	56.858	57.173	57.489	57.807	58.125	58.447	58.769	58.093
36	59.413	59.745	60.074	60.404	60.735	61.069	61.404	61.740	62.078	62.417
37	62.759	63.101	63.446	63.792	64.140	64.489	64.840	65.193	65.547	65.903
38	66.260	66.620	66.931	67.343	67.708	68.074	68.441	68.111	68.182	69.555
39	69.980	70.306	70.684	71.066	71.444	71.129	73.214	73.601	72.980	73.381
40	73.773	74.168	74.564	74.961	75.361	75.763	76.166	76.571	76.978	77.387
41	77.793	78.211	78.625	77.047	78.460	79.830	80.303	80.727	81.199	81.981
42	82.011	82.443	82.576	83.312	83.750	84.190	88.632	85.075	85.571	85.967
43	86.819	86.870	87.524	87.720	85.238	88.698	89.160	89.624	90.091	90.999
44	91.029	91.502	91.967	92.453	92.932	93.413	93.899	94.341	94.869	95.999
45	99.890	96.344	96.840	97.339	97.839	98.342	98.847	98.398	99.863	100.38
46	100.89	101.41	101.92	102.44	102.97	103.49	104.02	104.99	105.08	106.62
47	106.15	106.63	107.24	107.78	103.88	108.37	109.43	109.98	110.98	111.09
48	111.66	112.22	112.78	113.35	113.92	114.49	119.07	119.89	116.28	116.11
49	117.40	112.98	116.57	119.17	119.76	120.36	120.96	121.99	122.17	122.73
50	123.39	124.00	124.62	125.24	125.26	126.43	127.11	127.74	128.37	129.01

Lampiran B

Contoh-Contoh dalam Spesifikasi Teknis Rancangan Anggaran Biaya

Tabel 24 Contoh Estimasi Biaya Tingkat Pelayanan

No	KOMPONEN	PER-PENDUDUK YANG DILAYANI	PER-SAMBUNGAN	STANDAR BIAYA	
				PER L/DET	PER-KmPIPA
I	PRODUKSI a. rehabilitasi b. pemanfaatan c. peningkatan d. perluasan				
II	DISTRIBUSI 1. Infill a. pipa baru b. penambahanSR 2. rehabilitasi a. pipa b. SR				

Tabel 25 Contoh Format Analisa Satuan Harga Dasar untuk Rancang Teknis

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
I 1	PEKERJAAN TANAH ASPAL				
	Pemadatan jalan perhari (300 m ²)	1.00	KH	-	-
	Operator	1.00	HK	-	-
	Pekerja		LS	-	-
2	Bahan bakar dan pelumas				-
	Biaya pemadatan/m ²				
	Urugan pasir/sirtu dibawah jalan (t=30 cm/m ³)	1.20	m ³		
	Pasir urug	0.30	HK		
	Pekerja	0.02	HK		
	Mandor	6.67	m ³		

N o	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
3	Biaya pemadatan				
	Urugan pasir/sirtu dibawah jalan/ m ³	0.39	m ³		
	Lapisan limestone (t=30 cm/m ²) limestone	0.30	HK		
	Pekerja	0.05	HK		
4	Mandor	2.00	m ³		
	Biaya pemadatan	0.08	m ³		
	Lapisan batu pecah 5/7 cm (t=7 cm/m ²)	0.01	HK		
	Batu pecah 5/7 cm	0.15	HK		
5	Mandor	2.00	m ³		
	Pekerja				
	Biaya pemadatan	2.50	kg		
	Jumlah biaya/m ²	0.01	HK		
	Lapisan aspal 2.5 kg/m ²	0.05	HK		
	Aspal	0.10	HK		
6	Mandor		LS		
	Pekerja				
	Tukang aspal				
	Kayu bakar	0.04	m ³		
	Jumlah	0.02	m ³		
	Lapisan aus/split (t=3 cm)m ²	-	HK		
	Batu pecah	0.08	HK		
	Urugan pasir	2.00	m ³		
7	Mandor				
	Pekerja				
	Biaya pemadatan	3.50	kg		
	Jumlah	0.01	m ³		
	Lapisan aspal 3.5 kg/m ²	0.01	HK		
	Aspal	0.05	HK		
	Pasir halus	0.10	HK		
	Mandor	-	Ls		
	Tukang aspal	1.00	m ³		
	Pekerja				
Kayu bakar					
Biaya pemadatan					
Jumlah					

Tabel 26 Analisa Harga Satuan Pemasangan Pipa *Fitting* dan Perengkapannya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	PEMASANGAN PIPA DI BAWAH TANAH BERBATU				
A1	PIPA BAJA				
1	Galian tanah berbatu	1.89	m ³	-	-
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan	0.81	m ³	-	-
		1.00	btg	-	-
	Penyetelan dan penurunan pipa	0.25	m	-	-
		0.03	m ³		-
	Pengelasan	0.03	m ³		
	Pengecatan sambungan				
2	Pembuangan sisa tanah				
	Biaya pemasangan pipa/m	1.89	m ³		
	Pemasangan Pipa Baja	0.81	m ³		
	Galian tanah berbatu	1.00	btg		
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan	0.31	m		
		0.03	m ³		
	Penyetelan dan penurunan pipa	0.05	m ³		
3	Pengelasan				
	Pengecatan sambungan	3.51	m ³		
	Pembuangan sisa tanah	1.22	m ³		
	Biaya pemasangan pipa/m	1.00	btg		
	Pemasangan pipa baja dia. 150 mm	0.47	m		
		0.05	m ³		
	Galian tanah berbatu	0.11	m ³		
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan				
4	Penyetelan dan penurunan pipa	3.51	m ³		
		1.35	m ³		
	Pengelasan	1.00	btg		
	Pengecatan sambungan	0.63	m		
	Pembuangan sisa tanah	0.06	m ³		
	Biaya pemasangan pipa/m	0.19	m ³		
A2	200 mm				
1	Galian tanah berbatu				
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan				

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
	Penyetelan dan penurunan pipa	0.04	m ²		
	Pengelasan	0.02	m ³		
	Pengecatan sambungan	2.00	btg		
2	Pembuangan sisa tanah				
	Biaya pemasangan pipa/m	3.51	m ²		
	PIPA PVC	1.22	m ³		
	Pemas. Pipa PVC dia.80 mm & 50 mm/6 m	1.00	btg		
	Galian tanah berbatu	0.11	m ²		
3	Urugan pasir/sirtu & pemadatan				
	Penyetelan dan penurunan pipa	1.89	m ²		
	Pembuangan sisa tanah	0.81	m ³		
	Biaya pemasangan pipa/m	1.00	btg		
	Pemas. Pipa PVC dia.80 mm & 50 mm/6 m	0.03	m ²		
4	Galian tanah berbatu	3.51	m ²		
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan	1.35	m ³		
	Penyetelan dan penurunan pipa	1.00	btg		
	Pembuangan sisa tanah	0.19	m ²		
A3	1				
	Biaya pemasangan pipa/m				
	Pemas. Pipa PVC dia.80 mm & 50 mm/6 m	1.00	buah		
	Galian tanah berbatu	0.05	m ³		
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan	0.27	m ²		
2	Penyetelan dan penurunan pipa	1.00	buah		
	Pembuangan sisa tanah	0.13	m ³		
	Biaya pemasangan pipa/m	0.53	m ²		
3	Biaya pemasangan pipa/m	1.00	buah		
	Galian tanah berbatu	1.15	m ³		
	Urugan pasir/sirtu & pemadatan	0.18	m ²		
	Penyetelan dan penurunan pipa	1.00	m ²		
4	Pembuangan sisa tanah	1.00	buah		

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A4 1	Biaya pemasangan pipa/m	0.15	m ³		
	PEMASANGAN TEE	0.81	m ²		
	Pada pipa dia.80 mm & 50 mm				
	Penempatan TEE	5.13	m ³		
	Block beton	3.10	m ²		
	Bekisting	2.03	m ³		
	Biaya pemasangan pipa/m	6.00	m		
	Pada pipa dia.100 mm	4.00	m ²		
	Penempatan TEE	2.00	m ³		
	Block beton	0.60	m ³		
A5 1	Bekisting				
	Biaya pemasangan pipa/m				
	Pada pipa dia.150 mm	2.25	m ²		
	Penempatan TEE	1.15	m ³		
	Block beton	0.98	m ²		
	Bekisting	0.12	buah		
	Biaya pemasangan pipa/m	1.00	buah		
	Pada pipa dia.150 mm	1.00	buah		
	Penempatan TEE	1.00	buah		
	Block beton	1.00	buah		
	Bekisting	1.00	buah		
	Biaya pemasangan pipa/m	1.00	buah		
	PERLINTASAN PIPA DI BAWAH GORONG-GORONG (TIPE II)	1.00	buah		
	Pada pipa PVC diameter 200	12.00	buah		
	Galian tanah berbatu				
	A6 1	Urugan tanah dan pemadatan buangan sisa tanah	4.09	m ²	
Pemasangan pipa baja dia.100 mm		0.53	m ³		
Pemas. di built joint dia.200 mm		3.19	m ²		
		0.25	m ²		
Casing beton K 125		0.12	m ³		
Jumlah biaya pemasangan		1.60	m ²		
PEMASANGAN WASH OUT		7.60	m ²		
		174.38	kg		
Pada pipa PVC diameter 200		1.00	buah		
		1.00	buah		
		1.00	buah		

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A7 1	Galian tanah berbatu	1.00	buah		
	Urugan tanah dan pepadatan	1.00	buah		
	Buangan sisa tanah	1.00	buah		
	Pemas. pipa baja diameter 100 mm				
	Urugan pasir	6.28	m ³		
	Pemas. Plange spgshot dia. 100 mm	17.58	m ³		
	Pemas. Plang socet dia.200 mm	2.00	HK		
	Pemas. Plang socet dia.200 mm	1.00	HK		
	Pemas. All TEE dia. 200x100 mm		LS		
	Pemas. Allben 90° dia.100 mm		LS		
A8 1	Pemas. Reapairing dia.200 mm				
	Pemas. All plang gate valve	6.28	m ³		
	Pemas. All plange	15.70	m ³		
	Pemas. Survace box lengkap	1.50	HK		
	Pemas. Pipa PVC dia.100 mm	0.17	HK		
		1.00	m ³		
	Jumlah biaya PEMASANGAN AIR VALVE Pada pipa PVC diameter 200				
	Galian tanah berbatu				
	Urugan tanah dan pepadatan				
	Buangan sisa tanah				
Pemas. pipa baja diameter 100 mm					
Urugan pasir					
Lantai kerja beton K125					
Box beton K.125					
Bekisting					
Tulangan U24					
Pemas. All plang T20000 x 5					
Pemas. Gate dia.2250					

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
	Pemas. Double air valve dia.200 mm Pemas. Plang spidol dia.200 mm Pemas. Pipa PVC dia.100 mm Pemas. Socet repairing dia.200 PENGETESAN PIPA Pengetesan pipa dia.200 mm panjang 200000 Teoritis (q) Volume air terpakai ($Q_t = 2,8Q$) Pekerja Mandor Sewa alat Sewa alat Alat bantu <p style="text-align: right;">Jumlah biaya</p> PENGURASAN DAN DESINFEKSI pipa dia.200/2000 Volume air terpakai ($Q_t = 2,5Q$) Pekerja Mandor Pembubuhan kaporit Alat bantu Biaya pengurusan per m ²				

Tabel 27 Daftar Upah dan Harga Bahan Pekerjaan

..... (Nama Pekerjaan/poyek)

Nomor	Uraian	Satuan	Harga (Rp)	Keterangan
I	Upah			
II	Bahan			

....., 20

Penawar
Tandatangan & cap

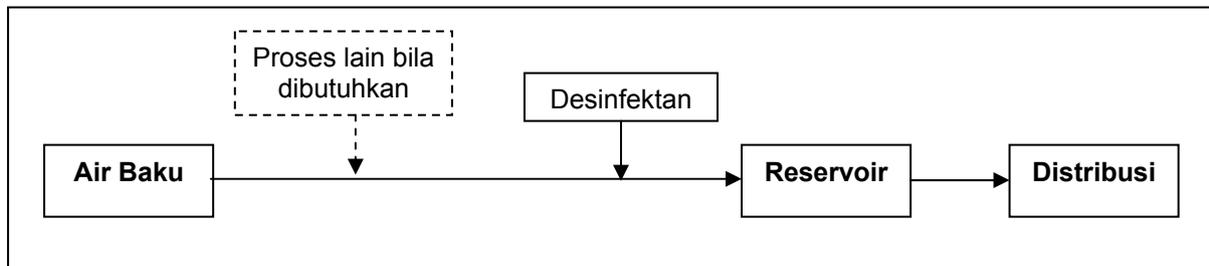
(.....)

LAMPIRAN C

CONTOH PROSES PENGOLAHAN AIR MINUM

Untuk mengubah kualitas air baku (yang belum memenuhi kualitas air minum) menjadi air minum diperlukan suatu proses pengolahan air minum. Proses pengolahan air minum yang digunakan atau dipilih harus sesuai dengan kualitas air baku berdasarkan kebutuhannya untuk memenuhi syarat kualitas air minum.

A.1 Skema rangkaian proses kegiatan operasional sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku dari air tanah



Gambar 7 Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Air Tanah

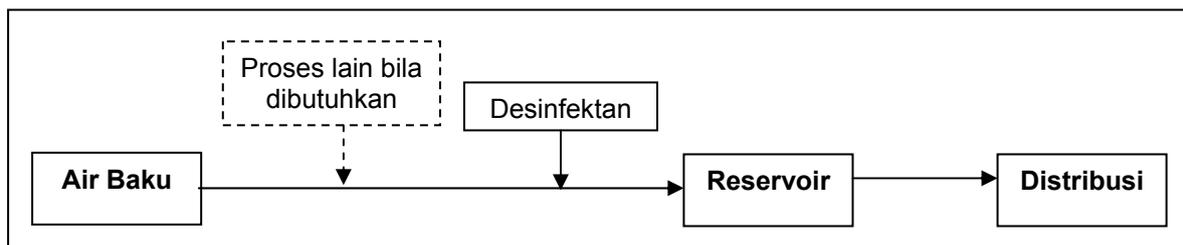
Catatan:

- Untuk air tanah yang mengandung Fe dan Mn, maka diperlukan proses penghilangan Fe dan Mn (*Fe & Mn Removal*). Proses penghilangan Fe dan Mn pada dasarnya adalah mengoksidasi Fe dan Mn sehingga dapat disisihkan. Proses oksidasi dapat menggunakan proses antara lain:
 - Aerasi
 - Klorinasi
 - Ozonisasi
 - Dan lain-lain

Setelah proses oksidasi, biasanya diperlukan proses flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, terutama untuk air baku dengan konsentrasi Fe ≥ 5 mg/L.

- Untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kekeruhan, dapat menggunakan proses pengolahan sesuai tabel 4 pada Lampiran 2 (Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM).
- Desinfektan digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen.

A.2 Skema rangkaian proses kegiatan operasional sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku dari mata air



Gambar 8 Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Mata Air

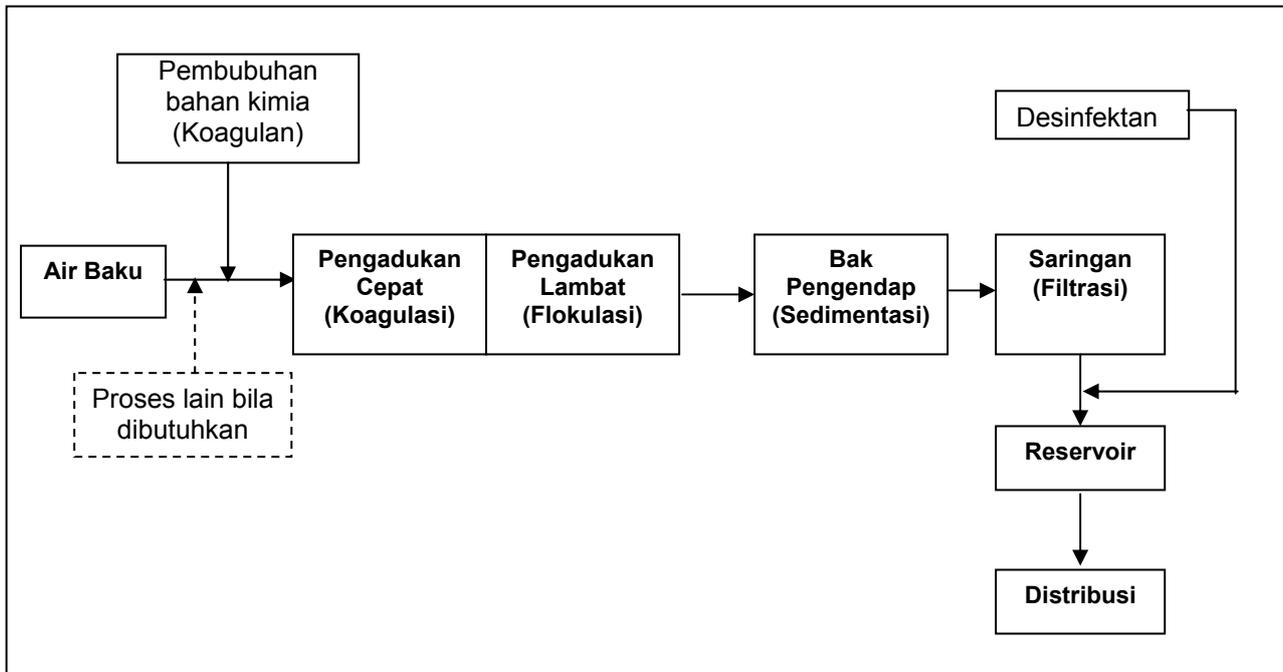
Catatan:

- Untuk air baku dari mata air yang mengandung Fe dan Mn, maka diperlukan proses penghilangan Fe dan Mn (*Fe & Mn Removal*). Proses penghilangan Fe dan Mn pada dasarnya adalah mengoksidasi Fe dan Mn sehingga dapat disisihkan. Proses oksidasi dapat menggunakan proses antara lain:
 - Aerasi
 - Klorinasi
 - Ozonisasi
 - Dan lain-lain

Setelah proses oksidasi, biasanya diperlukan proses flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, terutama untuk air baku dengan konsentrasi Fe ≥ 5 mg/L.

- Untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kekeruhan, dapat menggunakan proses pengolahan sesuai tabel 4 pada Lampiran 2 (Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM).
- Desinfektan digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen.

A.3 Skema rangkaian proses kegiatan operasional sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku dari air permukaan



Gambar 9 Instalasi Pengolahan Air

Catatan:

- Untuk air permukaan dengan kandungan pasir atau material abrasif lainnya, dapat digunakan Bak Pengendap Pasir atau *Grit Chamber* (sejenis bak sedimentasi, biasanya pengendapan dilakukan dengan sistem gravitasi).
- Untuk air permukaan yang mengandung Fe dan Mn, maka diperlukan proses penghilangan Fe dan Mn (*Fe & Mn Removal*). Proses penghilangan Fe dan Mn pada dasarnya adalah mengoksidasi Fe dan Mn sehingga dapat disisihkan. Proses oksidasi dapat menggunakan proses antara lain:
 - Aerasi
 - Klorinasi
 - Ozonisasi
 - Dan lain-lain

Setelah proses oksidasi, biasanya diperlukan proses flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, terutama untuk air baku dengan konsentrasi Fe \geq 5 mg/L.

- Untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kekeruhan, dapat menggunakan proses pengolahan sesuai tabel 4 pada Lampiran 2 (Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM).
- Untuk menghilangkan bahan organik, dapat digunakan teknologi seperti Karbon Aktif (*Granular Activated Carbon*), atau menggunakan proses aerasi, adsorpsi, atau kombinasi aerasi-adsorpsi.
- Untuk menghilangkan kalsium dan magnesium (*Kesadahan/Hardness*) dapat dilakukan pelunakan dengan kapur dan soda.
- Untuk menghilangkan ion-ion yang tidak diinginkan dari air baku, dapat digunakan proses pertukaran ion (*ion exchange*).
- Desinfektan digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO

PEDOMAN PELAKSANAAN KONSTRUKSI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
KATA PENGANTAR	3
PENDAHULUAN	4
1. Ruang Lingkup	5
2. Acuan Normatif	5
3. Istilah dan Definisi	10
4. Tahapan Pelaksanaan Konstruksi	12
4.1 Persiapan Pelaksanaan Konstruksi	13
4.2 Pelaksanaan Konstruksi, Pengawasan dan Uji Material.....	13
4.2.1 Pelaksanaan Konstruksi.....	13
4.2.2 Pengawasan	14
4.2.3 Uji Material.....	15
4.3 Uji Coba	19
4.4 Uji coba sistem instalasi pengolahan air (<i>Commissioning Test</i>)	20
4.4.1 Ketentuan Umum	20
4.4.2 Ketentuan Teknis	21
4.5 Masa Pemeliharaan	31
4.6 Serah Terima Pekerjaan	31
5. Tenaga Ahli Kegiatan Konstruksi SPAM	32
6. Kontrak dan Pelaksanaan Kontrak	33
6.1 Kontrak	33
6.2 Pelaksanaan kontrak	36

7. Konstruksi SPAM	70
7.1 Pekerjaan Sipil	70
7.1.1 Persyaratan Bahan	71
7.1.2 Syarat Pelaksanaan	73
7.2 Pekerjaan Perpipaan	74
7.3 Pekerjaan Mekanikal	76
7.4 Pekerjaan Elektrikal	78
7.5 Pengawasan	79

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM ini, disusun untuk melengkapi pengaturan teknis yang terdapat dalam batang tubuh Permen. Pelaksanaan Konstruksi SPAM dilaksanakan setelah adanya perencanaan teknis yang matang, dan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri PU tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 17-18 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Pedoman pelaksanaan konstruksi sistem penyediaan air minum (SPAM) ini merupakan turunan dari Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Secara garis besar, pedoman ini memberikan acuan dalam pelaksanaan konstruksi SPAM. Muatan pedoman ini adalah materi yang bersifat pengaturan maupun teknis. Materi yang bersifat pengaturan mencakup pelaksana kegiatan konstruksi dan penetapan konstruksi SPAM. Sedangkan materi yang bersifat teknis mencakup tahapan dan tata cara pelaksanaan konstruksi, meliputi pekerjaan sipil, pekerjaan perpipaan, pekerjaan mekanikal, pekerjaan elektrikal, dan pengawasan, serta pengaturan kontrak dan pelaksanaan kontrak.

Pelaksanaan Konstruksi SPAM dimaksudkan untuk mewujudkan konstruksi sebagaimana perencanaan yang telah disusun dan dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Sedangkan tujuan pelaksanaan konstruksi SPAM adalah untuk mewujudkan suatu sistem pelayanan air minum yang berkualitas, harga terjangkau, dan efisien.

PEDOMAN PELAKSANAAN KONSTRUKSI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pedoman pelaksanaan dalam penyelenggaraan SPAM meliputi:

- a. Pendahuluan, meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi.
- b. Tahapan pelaksanaan konstruksi SPAM perpipaan; meliputi persiapan pelaksanaan konstruksi, pelaksanaan konstruksi dan pengawasan, uji coba, uji coba instalasi pengolahan air (*commisioning test*), masa pemeliharaan, dan serah terima pekerjaan.
- c. Pelaksana kegiatan konstruksi SPAM;
- d. Kontrak dan pelaksanaan kontrak; dan
- e. Konstruksi SPAM, meliputi pekerjaan sipil, pekerjaan perpipaan, pekerjaan mekanikal, pekerjaan elektrikal, dan pengawasan.

2. Acuan Normatif

Landasan hukum yang memayungi kegiatan pelaksanaan konstruksi ini antara lain:

- Undang-undang No. 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahanan Daerah;
- Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- Undang-undang No. 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi;
- Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
- Permen Kimpraswil No. 362 Tahun 2004 tentang sistem manajemen mutu Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah;
- SNI 15-2530-1991 tentang Metode Pengujian Kekhalusan Semen Portland;

- SNI 15-2531-1991 tentang Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland;
- SNI 15-2049-1994 tentang semen portland;
- SNI 03-6825-2002 tentang Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil;
- SNI 03-6826-2002 tentang Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland dengan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil;
- SNI 03-6827-2002 tentang Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen Portland dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil;
- SNI 03-1750-1990 tentang mutu dan cara uji agregat beton;
- SNI 03-2417-1991 tentang metode pengujian keausan agregat dengan mesin Abrasi Los Angeles;
- SNI 03-6764-2002 tentang Spesifikasi Baja Struktural;
- SNI 03-6861.2-2002 tentang Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian B (Bahan Bangunan dari Besi/Baja);
- SNI 03-1972-1990 tentang metode pengujian beton;
- SNI 03-2847-1992 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung;
- SNI 07-2529-1991 tentang metode pengujian kuat tarik baja beton;
- RSNI T-17-2004 tentang Standar Tata Cara Penanganan, Pemasangan dan Pengujian Pipa PVC untuk Penyediaan Air Minum;
- SNI 06-2550-1991 tentang metode pengujian ketebalan dinding pipa PVC untuk air minum;
- SNI 06-2551-1991 tentang metode pengujian bentuk dan sifat tampak pipa PVC untuk air minum;
- SNI 06-2552-1991 tentang metode pengambilan contoh uji pipa PVC untuk air minum;
- SNI 06-2553-1991 tentang metode pengujian perubahan panjang pipa PVC untuk air minum dengan uji tungku;
- SNI 06-2554-1991 tentang metode pengujian ketahanan pipa PVC untuk air minum terhadap metilen klorida;
- SNI 06-2555-1991 tentang metode pengujian kadar PVC pada pipa PVC untuk air minum dengan THF;
- SNI 06-2556-1991 tentang metode pengujian diameter luar pipa PVC untuk air minum dengan pita meter;

- SNI 06-2548-1991 tentang metode Pengujian Diameter Luar Pipa PVC untuk Air Minum dengan Jangka Sorong;
- SNI 06-2549-1991 tentang metode pengujian kekuatan pipa PVC untuk air minum terhadap tekanan hidrostatik;
- SNI 03-6419-2000 tentang Spesifikasi Pipa PVC bertekanan berdiameter 110-315 mm untuk Air Bersih;
- SK SNI S-20-1990-2003 tentang Spesifikasi Pipa PVC untuk Air Minum;
- SNI-0084-1987 tentang *fitting* sambungan untuk pipa PVC
- SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena Untuk Air Minum;
- SNI 19-6778-2002 tentang Metode Pengujian Sambungan Mekanik Pipa Polietilena (PE) pada Tekanan Internal Rendah;
- SNI 19-6779-2002 tentang Metode Pengujian Perubahan Panjang Pipa Polietilena (PE);
- SNI 19-6780-2002 tentang Metode Penentuan Densitas Referensi Polietilena (PE) Hitam dan PE tidak berwarna pada Pipa PE dan Sambungan;
- SNI 19-6781-2002 tentang Metode Pengujian Kehilangan Tekanan pada Sistem Sambungan Mekanik Pipa Polietilena (PE);
- SNI 19-6778-2002 tentang Metode pengujian tekanan internal rendah sambungan mekanik pipa polietilena (PE);
- SNI 06-4821-1998 tentang Metode Pengujian Dimensi Pipa Polietilen (PE) Untuk Air Minum;
- SNI 07-0068-1987 tentang Pipa Baja untuk konstruksi umum, mutu dan cara uji;
- SNI 0039-1987 tentang Pipa Baja Bergalvanis;
- SNI 07-0242-1989 tentang Pipa Baja tanpa kambuh, mutu dan cara uji;
- SNI 07-0822-1989 tentang Baja Karbon strip canai panas untuk pipa;
- SNI 07-1338-1989 tentang Baja karbon tempa;
- SNI 07-0949-1991 tentang Pipa Baja coal-tar enamel lapis lindung bagian luar;
- SNI 07-1769-1990 tentang penyambung pipa air minum bertekanan dari besi yang kelabu;
- SNI 07-1969-1991 tentang pipa air minum bertekanan besi tuang kelabu, penyambung;

- SNI 07-2255-1991 tentang Pipa Baja saluran air;
- SNI 07-3080-1991 tentang pipa spigot dan socket dari besi tuang modular untuk jaringan pipa bertekanan, bagian 2;
- SNI 07- 3078-1992 tentang flensa logam – flensa besi tuang;
- SNI 07-3073-1992 tentang penyambung pipa baja tanpa pasuan berulir;
- SNI 03-6763-2002 tentang Spesifikasi Tabung Baja Karbon Struktural yang Dibentuk dalam Keadaan Panas dengan Dilas Tanpa Kampuh;
- SNI 07-6402-2000 tentang Spesifikasi Tabung Baja Karbon Struktural Berbentuk Bulat dan Lainnya yang Dibentuk dalam Keadaan Dingin dengan Dilas Tanpa Kampuh;
- SNI 03-2408-1991 tentang Tata Cara Pengecatan Logam;
- SNI 07-2195-1991 tentang permukaan pipa flens, dimensi;
- SNI 07-2196-1991 tentang Flensa pipa, toleransi dimensi;
- SNI 07-6398-2000 tentang tata cara pelapisan epoksi cair untuk bagian dalam dan luar pada pelapisan cair dari baja;
- SNI 07-3360-1994 tentang penyambung pipa baja dan baja paduan dengan las tumpu;
- SNI 04-0225-2000 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000);
- SII 2527-90 (*Water Supply Steel Pipe*);
- ISO 6964-1986 (*Polyolefin pipes and fittings – Determination of carbon black content by calcinations pyrolysis – Test method and basic specification*);
- ISO 11420:1996 (*Method for the assesment of the degree of carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compound's*);
- ISO 6259/1985 (*Pipe for polyethylene – Part 1: Determination of tensile properties*);
- ISO 3126:1974 (*Plastic pipe – measurement of dimension*);
- ISO 1167:1996 (*Thermoplastic pipes for the conveyance of fluids – resistance to internal pressure – Test Method*);
- ISO 1133:1991 (*Plastic – Determination of the melt mass – flow rate (MFR) and melt volume flow rate (MVR) of thermoplastics*);
- ISO 2505 -1-1994 (*Thermoplastics pipe – Longitudinal reversion – part 1 : determination methods*);

- ISO 3607:19977/E (*Tolerances on outside diameters and wall thicknesses*);
- ISO 7/1 (*Pipe Threads Where Pressure-tight Joints are Made on The Threads*);
- ISO 1459 (*Metallic coating – Protection Against Corrosion by Hot Dip Galvanizing Guiding Principles*);
- ISO 1461 (*Metallic Coating Hot-Dip Galvanized Coating on Fabricated Ferrous Products Requirements*);
- ISO 4427 :1996 (*Polyethylene pipes for water supply specifications*);
- AS / NZS 4130:97 (*Polyethylene pipes for pressure application*);
- ASTM D 3350 – 1999 (*Standard specification polyethylene plastics pipe and fittings material*);
- ASTM A 283F (*Flow and Intermediate tensile Strength Carbon Steel Plates, Shapes and Bars*);
- ASTM A 570 (*Steel, Sheet and Strip, Carbon, Hot Rolled Structural Quality*);
- ASTM Designation A 126 (*Specification for Grey Iron Casting for Valves, Flanges and Pipe Fittings*);
- ASTM 536;
- ASTM C-150;
- ASTM-C 33;
- ASTM C-131-55;
- ASTM C 143
- AWWA C 200 (*Steel Water Pipe 6 Inches and Larger*);
- AWWA C 203 (*Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape Hot Applied*);
- AWWA C 205 (*Cement Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 Inches and Larger Shop Applied*);
- AWWA C 208 (*Dimensions for Steel Water Pipe Fittings*);
- AWWA C 210 (*Liquid Epoxy Coating System for the Interior and Exterior Steel Water Pipe*);
- AWWA C 500 (*Gate Valve for Water and Other Liquids*);
- AWWA Manual M11 (*Steel Pipe Design and Installation*);
- JIS 6762 – 1998 (*Double wall polyethylene pipes for water supply*);

- JIS G 3101 (*Rolled Steel for General Structure*);
- JIS G 3452 (*Carbon Steel Pipes for Ordinary Piping*);
- JIS G 3457 (*Arc Welded Carbon Steel Pipe*);
- JIS B 2311 (*Steel Butt-Welding Pipe Fitting for Ordinary Use*);
- JIS G 3451 (*Fitting of Coating Steel Pipes for Water Service*);
- JIS G 550 (*Spheroidal Graphite Iron Castings*);
- JIS G 5702 (*Blackheart Malleable Iron Castings*);
- JIS G 3454 (*Carbon Steel Pipes for Pressure Service*);
- JIS K 6353 (*Rubber Goods Pipes for Water Works.*);
- JIS standar K 6741/K 6742;
- JIS-B2213;
- JIS B 2011;
- JIS G 3451;
- ISO 2531;
- BS 4772;
- BS 1387-67.

3. Istilah dan Definisi

1. Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
2. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
3. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.
4. Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum.
5. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik

(teknik) dan non fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.

6. Penyelenggaraan pengembangan SPAM adalah kegiatan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan non fisik penyediaan air minum.
7. Penyelenggara pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut Penyelenggara adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM.
8. Pelanggan adalah orang perseorangan, kelompok masyarakat, atau instansi yang mendapatkan layanan air minum dari Penyelenggara.
9. Masyarakat adalah kumpulan orang yang mempunyai kepentingan yang sama yang tinggal di daerah dengan yuridikasi yang sama.
10. Prasarana dan sarana air minum siap beroperasi adalah kondisi dimana prasarana dan sarana air minum sudah dilakukan uji coba dan hasilnya memenuhi standar kaidah teknik yang berlaku.
11. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
12. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
13. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari pipa transmisi sampai unit pelayanan.
14. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
15. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi;

16. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai *reservoir* atau batas distribusi;
17. Penyedia barang/jasa adalah badan usaha atau orang perseorangan yang kegiatan usahanya menyediakan barang/layanan jasa.
18. Jasa pemborongan adalah layanan pekerjaan pelaksanaan konstruksi atau wujud fisik lainnya yang perencanaan teknis dan spesifikasinya ditetapkan pengguna barang/jasa dan proses serta pelaksanaannya diawasi oleh pengguna barang/jasa
19. Pengguna Jasa adalah kepala kantor/satuan kerja/pemimpin proyek/pemimpin bagian proyek yang ditunjuk sebagai pemilik pekerjaan yang bertanggungjawab atas pelaksanaan pengadaan jasa perencanaan dan pengawasan konstruksi di lingkungan unit kerja/proyek tertentu.

4. Tahapan Pelaksanaan Konstruksi

Tahapan pelaksanaan konstruksi SPAM adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan pelaksanaan konstruksi;
- b. Pelaksanaan konstruksi, pengawasan dan uji material:
- c. Uji coba laboratorium dan uji coba lapangan (*trial run*) sesuai dengan RSNI T-17-2004 tentang Standar Tata Cara Penanganan, Pemasangan dan Pengujian Pipa PVC untuk Penyediaan Air Minum atau SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena Untuk Air Minum atau standar lain yang sesuai dengan jenis pipa lainnya;
- d. Uji coba sistem instalasi pengolahan air (*Commissioning Test*);
- e. Masa pemeliharaan; dan
- f. Serah terima pekerjaan.

4.1 Persiapan Pelaksanaan Konstruksi

Persiapan pelaksanaan konstruksi dimulai sejak pengguna jasa mengeluarkan Surat Perintah Kerja (SPK) kepada penyedia barang/jasa pemborongan. Penyedia barang/jasa pemborongan pertama-tama harus menyiapkan gambar kerja sebelum melaksanakan pekerjaan dan disetujui oleh pengguna jasa. Dimensi dalam gambar perancangan harus benar atau berskala. Disamping itu penyedia barang/jasa harus mengurus perizinan dari lembaga atau instansi terkait dengan pelaksanaan kegiatan konstruksi.

Beberapa hal yang dipersiapkan oleh penyedia barang/jasa pemborongan:

- a. organisasi kerja;
- b. tata cara pengaturan pelaksanaan pekerjaan termasuk rencana pengalihan lalu lintas dan perencanaan pelaksanaan Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3);
- c. jadwal pelaksanaan pekerjaan;
- d. jadwal pengadaan bahan; mobilisasi peralatan, termasuk papan pengumuman proyek, rambu-rambu pengaman/peringatan, peralatan K3, dan mobilisasi personil;
- e. penyusunan rencana dan pelaksanaan pemeriksaan lapangan;
- f. pendekatan kepada masyarakat dan pemerintah daerah setempat mengenai rencana kerja;
- g. penyusunan perencanaan mutu proyek sesuai dengan Permen Kimpraswil No. 362 Tahun 2004 tentang sistem manajemen mutu Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah dan/atau Peraturan Pemerintah lainnya yang mengatur tentang sistem manajemen mutu;
- h. penyusunan rencana K3 Kontrak/Kegiatan.

4.2 Pelaksanaan Konstruksi, Pengawasan dan Uji Material

4.2.1 Pelaksanaan Konstruksi

Pelaksanaan konstruksi terdiri dari:

- a. Pekerjaan Sipil

Pekerjaan sipil meliputi persyaratan bahan dan syarat pelaksanaan.

b. Pekerjaan Perpipaan

Pekerjaan perpipaan meliputi semua bahan, peralatan, cara pelaksanaan dan pemasangan pekerjaan perpipaan.

c. Pekerjaan Mekanikal

Pekerjaan mekanikal adalah pengadaan dan pemasangan alat-alat penggerak yang mencakup pompa, kompresor, blower, generator, termasuk alat-alat pendukung dan aksesorisnya.

d. Pekerjaan Elektrikal

Pekerjaan elektrikal meliputi semua bahan, peralatan, cara pelaksanaan dan pemasangan pekerjaan elektrikal.

Dalam pelaksanaannya, pelaksanaan konstruksi SPAM harus mengacu pada perencanaan teknis pengembangan SPAM yang merupakan perencanaan detail kegiatan termasuk tahapan, jadwal pelaksanaan, perhitungan dan gambar teknis, spesifikasi teknis, rencana anggaran biaya, analisis harga satuan, dan dokumen pelaksanaan kegiatan. Selain itu, pelaksanaan konstruksi juga harus disesuaikan dengan rencana induk dan studi kelayakan pengembangan SPAM yang telah disusun dan ditetapkan sebelumnya, mengacu pada rencana Mutu Kontrak/Kegiatan (RMK) dan Rencana K3 Kontrak/Kegiatan (RK3K) yang telah disusun, termasuk mempertimbangkan RKL dan RPL yang telah disusun.

Pelaksanaan konstruksi, termasuk pengujian material mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Bilamana belum diatur dalam SNI, maka pelaksanaan konstruksi dapat mengacu standar-standar sebagai berikut:

- ISO - *International for Standardization Organization*
- JIS - *Japanese Industrial Standard*
- BS - *British Standard*
- DIN - *Deutsche Industrie Norm*
- AWWA - *American Water Works Association*
- ASTM - *American Society for Testing and Materials*
- ANSI - *American National Standard Institute*

4.2.2 Pengawasan

Pengawasan meliputi pengawasan pelaksanaan pembangunan atau koordinasi administrasi teknis SPAM.

4.2.3 Uji Material

Uji material dapat berupa uji material terhadap bangunan dan perpipaan, termasuk kelengkapannya, sesuai dengan SNI berikut:

A. Uji material bangunan, sesuai standar sebagai berikut:

- SNI 15-2530-1991 Metode Pengujian Kehalusan Semen Portland;
- SNI 15-2531-1991 Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland;
- SNI 03-6825-2002 Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil;
- SNI 03-6826-2002 Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland dengan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil;
- SNI 03-6827-2002 Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen Portland dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil;
- SNI 03-1750-1990 mutu dan cara uji agregat beton;
- SNI 03-2417-1991 metode pengujian keausan agregat dengan mesin Abrasi Los Angeles;
- SNI 03-6764-2002 Spesifikasi Baja Struktural;
- SNI 03-6861.2-2002 Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian B (Bahan Bangunan dari Besi/Baja);
- SNI 03-1972-1990 metode pengujian beton;
- SNI 03-2847-1992 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung;
- SNI 07-2529-1991 metode pengujian kuat tarik baja beton;
- ISO 2531
- AWWA C 500 *Gate Valve for Water and Other Liquids.*

B. Uji perpipaian termasuk kelengkapannya, sesuai dengan standar sebagai berikut:

Pipa PVC

- RSNi T-17-2004 Standar Tata Cara Penanganan, Pemasangan dan Pengujian Pipa PVC untuk Penyediaan Air Minum;
- SNI 06-2550-1991 Metode pengujian ketebalan dinding pipa PVC untuk air minum;
- SNI 06-2551-1991 Metode pengujian bentuk dan sifat tampak pipa PVC untuk air minum;
- SNI 06-2552-1991 Metode pengambilan contoh uji pipa PVC untuk air minum;
- SNI 06-2553-1991 Metode pengujian perubahan panjang pipa PVC untuk air minum dengan uji tungku;
- SNI 06-2554-1991 Metode pengujian ketahanan pipa PVC untuk air minum terhadap metilen klorida;
- SNI 06-2555-1991 Metode pengujian kadar PVC pada pipa PVC untuk air minum dengan THF;
- SNI 06-2556-1991 Metode pengujian diameter luar pipa PVC untuk air minum dengan pita meter;
- SNI 06-2548-1991 Metode Pengujian Diameter Luar Pipa PVC untuk Air Minum dengan Jangka Sorong;
- SNI 06-2549-1991 Metode pengujian kekuatan pipa PVC untuk air minum terhadap tekanan hidrostatik.

Pipa Polietilena (PE)

- SNI 06-4829-2005 Pipa Polietilena Untuk Air Minum;
- SNI 19-6778-2002 Metode Pengujian Sambungan Mekanik Pipa Polietilena (PE) pada Tekanan Internal Rendah;
- SNI 19-6779-2002 Metode Pengujian Perubahan Panjang Pipa Polietilena (PE);
- SNI 19-6780-2002 Metode Penentuan Densitas Referensi Polietilena (PE) Hitam dan PE tidak

- berwarna pada Pipa PE dan Sambungan;
- SNI 19-6781-2002 Metode Pengujian Kehilangan Tekanan pada Sistem Sambungan Mekanik Pipa Polietilena (PE);
 - SNI 19-6778-2002 Metode pengujian tekanan internal rendah sambungan mekanik pipa polietilena (PE);
 - SNI 06-4821-1998 Metode Pengujian Dimensi Pipa Polietilen (PE) Untuk Air Minum;
 - ISO 6964-1986 *Polyolefin pipes and fittings – Determination of carbon black content by calcinations pyrolysis – Test method and basic spesification;*
 - ISO 11420 : 1996 *Method for the assesment of the degree of carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compound's;*
 - ISO 6259/1985 *Pipe for polyethylene – Part 1 : Determination of tensile properties;*
 - ISO 3126:1974 *Plastic pipe – measurement of dimension;*
 - ISO 1167:1996 *Thermoplastic pipes for the conveyance of fluids – resistance to internal pressure – Test Method;*
 - ISO 1133:1991 *Plastic – Determination of the melt mass – flow rate (MFR) and melt volume flow rate (MVR) of thermoplastics;*
 - ISO 2505 -1-1994 *Thermoplastics pipe – Longitudinal reversion–part 1:determination methods;*
 - ISO 3607:19977/E *Tolerances on outside diameters and wall thickenesses;*
 - AS / NZS 4130:97 *Polyethylene pipes for pressure aplication;*
 - ASTM D 3350 – 1999 *Standard spesification polyethylene plastics pipe and fittings material;*
 - JIS 6762 – 1998 *Double wall polyethylene pipes for water supply.*

Pipa Besi dan Baja

- SNI 07-0068-1987 Pipa Baja untuk konstruksi umum, mutu dan cara uji;
- SNI 0039-1987 Pipa Baja Bergalvanis;
- SNI 07-0242-1989 Pipa Baja tanpa kambuh, mutu dan cara uji;
- SNI 07-0822-1989 Baja Karbon strip canai panas untuk pipa;
- SNI 07-1338-1989 Baja karbon tempa;
- SNI 07-0949-1991 Pipa Baja coal-tar enamel lapis lindung bagian luar;
- SNI 07-1769-1990 Penyambung pipa air minum bertekanan dari besi yang kelabu;
- SNI 07-1969-1991 Pipa air minum bertekanan besi tuang kelabu, penyambung;
- SNI 07-2255-1991 Pipa Baja saluran air;
- SNI 07-3080-1991 Pipa spigot dan socket dari besi tuang modular untuk jaringan pipa bertekanan, bagian 2;
- SNI 07- 3078-1992 Flensa logam – flensa besi tuang;
- SNI 07-3073-1992 Penyambung pipa baja tanpa pasuan berulir;
- SII 2527-90 *Water Supply Steel Pipe;*
- ISO 7/1 *Pipe Threads Where Pressure-tight Joints are Made on The Threads;*
- ISO 1459 *Metalic coating – Protection Against Corrosion by Hot Dip Galvanizing Guiding Principles;*
- ISO 1461 *Metalic Coating Hot-Dip Galvanized Coating on Fabricated Ferrous Products Requirments;*
- ASTM A 283F *Flow and Intermediate tensile Strenght Carbon Steel Plates, Shapes and Bars;*
- ASTM A 570 *Steel, Sheet and Strip, Carbon, Hot Rolled Structural Quality;*
- AWWA C 200 *Steel Water Pipe 6 Inches and Larger;*

- AWWA C 203 *Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape Hot Applied;*
- AWWA C 205 *Cement Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 Inches and Larger Shop Applied;*
- AWWA C 210 *Liquid Epoxy Coating System for the Interior and Exterior Steel Water Pipe;*
- JIS G 3101 *Rolled Steel for General Structure;*
- JIS G 3452 *Carbon Steel Pipes for Ordinary Piping;*
- JIS G 3457 *Arc Welded Carbon Steel Pipe;*
- JIS B 2311 *Steel Butt-Welding Pipe Fitting for Ordinary Use;*
- JIS G 3451 *Fitting of Coating Steel Pipes for Water Service;*
- JIS G 550 *Spheroidal Graphite Iron Castings;*
- JIS G 5702 *Blackheart Malleable Iron Castings;*
- JIS G 3454 *Carbon Steel Pipes for Pressure Service;*
- JIS K 6353 *Rubber Goods Pipes for Water Works..*

Pipa Ductile

- ISO 2531
- BS 4772

4.3 Uji Coba

Uji coba meliputi uji coba terhadap:

- a. Konstruksi baik sipil, mekanikal, maupun perpipaan untuk memastikan bahwa tidak ada masalah pada pengoperasian dan pemeliharaan nantinya.
- b. Kinerja sistem, untuk memastikan bahwa spesifikasi dan ukuran yang dipasang sudah sesuai dengan perencanaan.

Ketentuan teknis untuk melaksanakan uji coba SPAM adalah:

1. Uji coba sistem dilakukan terhadap:

- a. Pengambilan air baku, meliputi bangunan pengambilan air baku.
 - b. Unit produksi, meliputi jaringan transmisi air baku dan air bersih, instalasi pengolahan air, reservoir dan bak penampung.
 - c. Unit distribusi, meliputi jaringan pipa distribusi dan sambungan pelayanan. Uji coba perpipaan yang telah terkonstruksi di lapangan dilaksanakan sesuai dengan standar sebagaimana dijelaskan pada sub bab 4.2.3.
2. Peralatan yang digunakan, seperti pengukur waktu (*stopwatch*), manometer, alat perekam atau kamera.

4.4 Uji coba sistem instalasi pengolahan air (*Commissioning Test*)

4.4.1 Ketentuan Umum

Persyaratan komisi (*Commissioning*) unit IPA meliputi:

- 1) Unit yang akan dikomisi merupakan unit IPA yang baru selesai di konstruksi dan akan mulai dioperasikan/difungsikan.
- 2) Tersedianya standar untuk pengujian.
- 3) Tersedianya alat ukur debit.
- 4) Adanya contoh yang mewakili.
- 5) Hasil uji komisi ditandatangani oleh penanggung jawab yang berwenang.
- 6) Tersedia air baku yang memenuhi ketentuan kuantitas dan kualitas.
- 7) Pengujian kualitas air baku dan air minum lengkap menggunakan laboratorium yang telah diakreditasi.
- 8) Tersedianya gambar teknis (*as built drawing*).
- 9) Penyedia barang/jasa menyiapkan kebutuhan bahan kimia dan produksi selama pelaksanaan komisi selama 5 hari kalender.
- 10) Komisi minimal untuk 1 unit IPA perkapasitas.
- 11) Hasil komisi IPA untuk air minum harus mendapat pengesahan dari instansi atau lembaga yang berwenang.

4.4.2 Ketentuan Teknis

A. Ketentuan Pengoperasian

Pengoperasian unit paket IPA harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a) Unit paket IPA telah mendapat sertifikat
- b) Tersedia hasil pemeriksaan air baku secara lengkap dalam kurun waktu 7 hari sebelum pelaksanaan uji coba.
- c) Apabila kekeruhan air baku melebihi 600 NTU, maka air baku dialirkan terlebih dahulu ke bak pengendap pendahuluan.
- d) Apabila terjadi penyimpangan pada kualitas air baku, pengoperasian dihentikan.

B. Kriteria Kualitas Air

Air baku yang dapat diolah dengan unit paket Instalasi Pengolahan Air harus memenuhi ketentuan baku mutu air baku Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kelestarian dan Pengelolaan Pencemaran air.

Air hasil olahan memenuhi ketentuan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 907/MENKES/SK/VII/2002 atau perubahannya tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

C. Kriteria Unit Operasi

Unit Operasi IPA untuk air minum terdiri dari:

- 1) Unit Pengaduk cepat;
- 2) Unit Pengaduk lambat;
- 3) Unit Pengendap atau flotasi;
- 4) Unit Penyaring cepat;
- 5) Unit Pertukaran Ion (sesuai kebutuhan lapangan);
- 6) Unit Reverse Osmosis
- 7) Unit pembubuhan desinfektan.

D. Kriteria Bahan

a. Bahan Koagulan dan Densifektan Untuk Proses dalam Pengolahan Air

1) Koagulan

Koagulan harus memenuhi ketentuan berikut:

a) Jenis koagulan yang dapat digunakan:

(1) Aluminium Sulfat, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14 (H_2O)$, dibutuhkan dalam bentuk cair konsentrasi sebesar 5 - 10%;

(2) PAC, Poly Aluminium Chloride $(Al(OH)_3 CH)_m$, kualitas PAC ditentukan oleh kadar Aluminium Oxide (Al_2O_3) yang terikat sebagai PAC dengan kadar 10-11%.

b) Dosis koagulan ditentukan berdasarkan hasil percobaan *jar test* terhadap air baku.

2) Netralisan

Netralisan harus memenuhi ketentuan berikut:

a) Berupa bahan alkalin:

(1) Soda abu (Na_2CO_3), dibutuhkan dalam bentuk larutan, dengan konsentrasi larutan 5 sampai dengan 20%;

(2) Soda api ($NaOH$), dibutuhkan dalam bentuk larutan, dengan konsentrasi larutan maksimum 20%;

b) Dosis bahan alkalin ditentukan berdasarkan percobaan;

c) Pembubuhan bahan alkalin secara gravitasi atau pemompaan, dibutuhkan sebelum dan atau sesudah pembubuhan koagulan.

3) Desinfektan yang digunakan:

a) Gas khlor (Cl_2); kandungan khlor aktif minimal 99%

b) Kaporit atau kalsium hipoklorit, $(CaOCl_2) \cdot x H_2O$ kandungan khlor aktif 60 – 70%;

c) Sodium hipoklorit ($NaOCl$), kandungan khlor aktif 15%;

d) Ozon O_3 ;

e) Ultraviolet.

Dosis khlor ditentukan berdasarkan Daya Pengikat Chlor (DPC) yaitu jumlah khlor yang dikonsumsi air besarnya tergantung dari kualitas air minum yang diproduksi serta ditentukan dari sisa khlor di instalasi 0,3 – 0,5 mg/L.

b. Bahan kimia

Bahan kimia untuk pemeriksaan kualitas air di laboratorium.

c. Bahan bakar dan pelumas

Bahan bakar dan pelumas harus memenuhi ketentuan yang berlaku serta dengan jumlah yang mencukupi untuk kegiatan komisi.

d. Suku cadang

Suku cadang harus memenuhi ketentuan yang berlaku serta dengan jumlah yang mencukupi untuk kegiatan komisi.

E. Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan butir a) sampai c) harus sesuai dengan kapasitas IPA yang dioperasikan dan harus disediakan oleh pemborong.

a) Peralatan laboratorium untuk pemeriksaan:

- 1) kekeruhan
- 2) pH
- 3) sisa chlor
- 4) warna
- 5) *jar test*
- 6) tabung *imhoff*
- 7) kepekatan larutan
- 8) timbangan
- 9) peralatan gelas

b) Alat Ukur

- 1) Pengukur debit (*Flowmeter*)
- 2) Thomson
- 3) Meter Air.

c) Peralatan bengkel

- 1) kunci pas
- 2) ring
- 3) tang
- 4) obeng

- 5) *sney*
- 6) *tracker*
- d) Peralatan mekanik listrik
 - 1) *phase meter*
 - 2) tang
 - 3) ampere
 - 4) avometer
 - 5) perangkat alat-alat listrik
 - 6) meger
 - 7) tachometer
 - 8) tang jepit (*clamp pliers*)
 - 9) tang *long nose*
 - 10) tang pemotong
- e) perlengkapan untuk pembersihan dan pencucian
 - 1) kain lap
 - 2) ember
 - 3) sabun
 - 4) sapu
 - 5) sikat
- f) alat keselamatan kerja
 - 1) masker
 - 2) sarung tangan plastik
 - 3) sepatu boot

F. Penyediaan Tenaga Komisioning

Kebutuhan Tenaga Komisioning terdiri dari:

- 1) Pihak pemberi kerja
- 2) Pelaksana Pekerjaan
- 3) Perwakilan dari Investor
- 4) Konsultan
- 5) Tim Penguji yang ditunjuk

G. Cara Pengerjaan

G.1 Persiapan Pelaksanaan

Persiapan Pelaksanaan terdiri dari:

- 1) Tersediannya bahan kimia
- 2) Tersediannya peralatan penunjang
- 3) Tersediannya bahan bakar dan pelumas
- 4) Tersediannya suku cadang
- 5) Siapkan brosur pompa aliran balik (*backwash*), pompa penyadap (*intake pump*) atau pompa transmisi, pompa penakar (*dosing pump*) dan motor pengaduk sesuai penawaran dan buat kurva sesuai dengan brosur untuk melakukan analisa kesesuaian spesifikasinya

G.2 Pengujian di Lapangan

Pengujian di lapangan terdiri dari:

- 1) Pengujian Penyadap Air Baku
 - a) periksa skala penunjuk tinggi muka air baku dan catat dalam buku harian
 - b) periksa saringan penyadap
 - c) periksa pompa air baku
- 2) Pengujian Tenaga Pembangkit
 - a) menggunakan diesel generator, periksa dan pastikan hal-hal sebagai berikut:
 - (1) kencangkan semua sekrup dan baut
 - (2) jumlah bahan bakar solar tangki harian
 - (3) jumlah minyak pelumas cukup setiap kali akan menjalankan mesin, dan setiap 10 jam operasi apabila kurang tambahkan dan catat penambahannya dan jam operasinya
 - (4) oli dalam alat pengatur (*governor*) dan dalam saringan udara cukup sesuai dengan ketentuan untuk mesin yang menggunakan oli dalam alat pengatur (*governor*) dan saringan udara
 - (5) air radiator penuh

- (6) tidak ada benda-benda yang merintangai aliran udara, unuk mesin dengan pendingin udara
- (7) baterai kondisinya baik
- (8) hubungan listrik dari baterai ke motor stater dalam kondisi baik
- (9) mesin tidak dibebani
- (10) V-belt tegangannya cukup

b) menggunakan sumber listrik dari PLN, periksa dan pastikan hal-hal sebagai berikut:

- (1) tegangan listrik sesuai ketentuan yang berlaku
- (2) arus listrik sesuai dengan keperluan
- (3) kedudukan sakelar utamanya pada posisi mati (*off*)

3) Pengujian Pompa Air Baku

a) periksa dan pastikan pompa sentrifugal sebagai berikut:

- (1) kebersihan saringan pipa hisap dan katup
- (2) pipa hisap selalu berisi air dan tidak ada udara
- (3) poros pompa dapat berputar bebas
- (4) dudukan pompa harus datar
- (5) keadaan tumpuan putar pompa harus bersih dan dilumasi
- (6) penekan *packing* tidak terlalu kencang
- (7) sakelar otomatis harus bekerja baiik

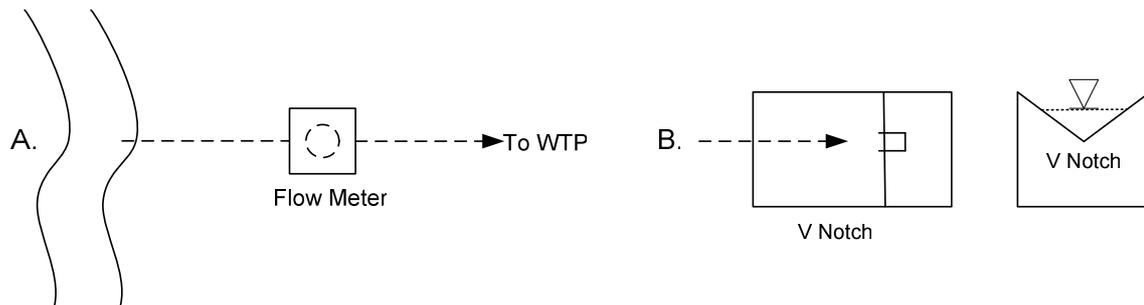
b) periksa dan pastikan pompa submersibel sebagai berikut:

- (1) kebersihan saringan pompa
- (2) tinggi muka air di atas pompa minimal 1,0 meter
- (3) sakelar otomati masih bekerja baik

4) Pengujian kapasitas unit IPA

a) Pengukuran Debit

Lakukan pengukuan debit air baku dengan menggunakan alat pengukur debit (*flowmeter*) atau manual dengan menggunakan V notch, seperti:



b) Bangunan Penyadap (Intake)

- (1) Awal Pengoperasian buka semua katup pada jalur pipa transmisi yang menuju ke unit IPA dan tutup semua katup yang ada di unit IPA.
- (2) Nyalakan pompa penyadap (*intake pump*) yang dimulai dari debit kecil disesuaikan dengan spesifikasi pompa yang diizinkan, bukaan pompa dimulai dari 30% total debit selama 5 menit, ditingkatkan secara bertahap hingga 100% total debit dari kapasitas pengolahan.
- (3) Isi semua unit IPA sampai penuh dan biarkan aliran melimpah (*overflow*) selama 2 jam, buka semua katup pembuangan yang ada dan matikan pompa penyadap (*intake pump*).
- (4) Setelah Unit IPA bersih dari kotoran, isi kembali dengan cara seperti di atas.
- (5) Semua prosedur buka tutup dapat dilakukan secara otomatis dan atau manual.

c) Pipa Transmisi

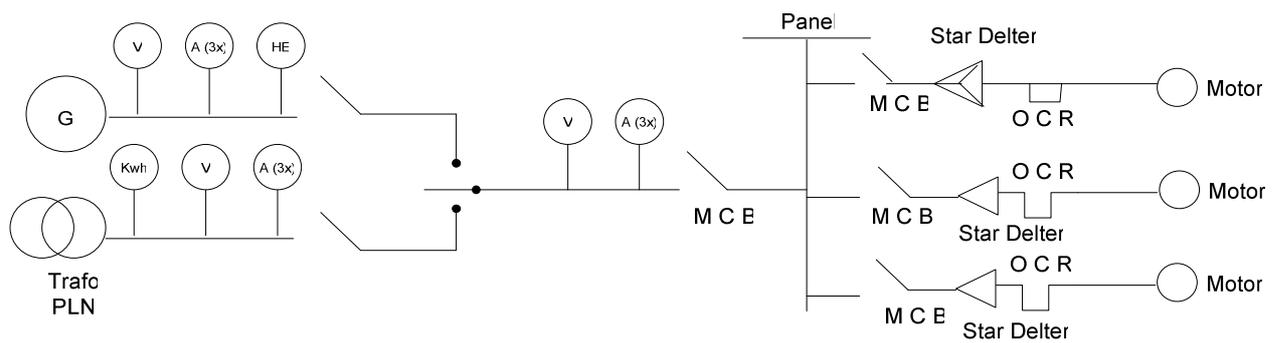
- (1) Pembersihan pipa dilakukan bersama dengan pembersihan unit IPA.
- (2) Untuk pipa transmisi yang berfungsi sebagai injeksi bahan kimia, maka sebelum pembubuhan bahan kimia, lakukan pengujian jar (*jar test*) terlebih dahulu.

5) Pengujian kualitas air dilakukan sebagai berikut :

- a) ambil contoh air baku untuk di periksa pH, Kekeruhan, warna, BOD, COD, DO dan TDS
- b) ambil contoh air yang keluar dari unit koagulasi/pengaduk cepat dan periksa pH
- c) ambil contoh air yang keluar dari unit flokulasi/pengaduk lambat, periksa pH dan pembentukan flok
- d) ambil contoh air yang keluar dari unit sedimentasi atau unit sedimentasi (*clarifier*), periksa pH, kekeruhan dan warna

- e) ambil contoh air yang keluar dari unit filter/bak penyaring, periksa pH, kekeruhan dan warna
 - f) ambil contoh air dari bak penampung/*reservoir* setelah dilakukan desinfeksi, periksa pH, kekeruhan, warna, CO₂, HCO₃, NH₄, NO₂, sisa chlor, dan bakteriologi
- 6) Pengujian sifat hidrolis dilakukan sebagai berikut:
- a) Ukur debit aliran masuk dan keluar
 - b) Cek penyebaran aliran
 - c) Ukur ketinggian muka air dari setiap komponen (dituangkan dalam gambar)
- 7) Pengujian Filter dan pencucian filter dilakukan sebagai berikut:
- a) Tutup semua katup aliran balik (*backwash*) dan katup udara
 - b) Buka katup dari sedimentasi/*clarifier* yang menuju filter dan *outlet* filter ke *reservoir/balance tank* dalam posisi tertutup
 - c) Isi masing-masing bak *sand filter* secara bergantian
 - d) Operasikan filter selama 1 hari (24 jam)
 - e) Setelah beroperasi 1 hari, lakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran
 - f) Pada saat pencucian, katup yang menuju *reservoir/balance tank* ditutup dan katup udara di buka, nyalakan kompresor udara selama 5 menit
 - g) Tutup kembali katup udara dan buka katup aliran balik (*backwash*), nyalakan pompa aliran balik (*backwash*) selama 5–10 menit sampai semua kotoran pada filter terbuang
 - h) Pencucian filter dilakukan satu persatu
 - i) Hal yang diamati selama pencucian filter:
 - (1) amati pengaturan aliran balik (*backwash*) dan tahapannya
 - (2) ukur waktu setiap pencucian
 - (3) ukur volume air yang diperlukan untuk pencucian
 - (4) ukur ekspansi pasir
 - (5) lakukan pengecekan pada setiap ketinggian media penyaring
 - (6) ukur kecepatan filter

8) Pengujian Elektrikal dan Mekanikal dilakukan sebagai berikut:



- a) Cek semua putaran *valve* dengan cara buka tutup, dapat dengan menggunakan otomatis dan atau manual
- b) Cek frekuensi generator, apakah sudah mencapai 50 Hz
- c) Periksa *voltage* pada generator
- d) Periksa tegangan generator dengan batasan 380–400 volt (RS, RT, TS) dan untuk batasan tegangan 220 volt (RO, SO, TO)
- e) Untuk energi yang berasal dari PLN, periksa *voltage* yang keluar dari travo dengan batasan 380–400 volt (RS, RT, TS)
- f) Kemudian pindahkan saklar yang akan menghidupkan pompa
- g) Sebelum dihidupkan, periksa semua panel listrik yang terpusat, apakah semua panel berfungsi dengan baik
- h) Cek *voltage* disetiap panel apakah sesuai dengan batasan 380–400 volt (RS, RT, TS) dan batasan tegangan 220 volt (RO, SO, TO)
- i) Hidupkan MCB, kemudian nyalakan pompa dengan posisi katup dalam keadaan tertutup
- j) Setelah pompa di hidupkan, katup di buka, dan cek ampermeter di panel, besaran ampermeter harus sesuai dengan data di motor pompa besaran minimal 80% dari data motor pompa
- k) Periksa putaran pompa di kopling apakah besarnya di pompa dan di motor pompa sama
- l) Presisikan posisi pompa dan motor pompa, agar beban motor merata. Tes dapat dilakukan memutar motor dengan tangan

G.3 Pengujian di Laboratorium

Pengambilan dan pengujian contoh air dilakukan sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan Bahan Kimia
 - a) Lakukan *jartest* untuk menentukan dosis optimum
 - b) Pastikan bahan timbangan beroperasi dengan baik
 - c) Lakukan pengecekan terhadap semua alat ukur dan pastikan semua alat dapat beroperasi dengan baik
- 2) Ambil contoh air dengan menggunakan botol sampel atau alat tertentu dan dibawa ke laboratorium
- 3) Periksa kualitas air hasil olahan dengan parameter yang sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan atau ketentuan yang berlaku

G.4 Sistem Pelaporan

Hasil *commissioning* harus dilaporkan dengan mencakup data sebagai berikut:

- 1) Nama pabrik atau pelaksana, kapasitas, bahan dan lokasi
- 2) Tanggal *commissioning*, nomor *commissioning* dan pelaksana *commissioning*
- 3) Hasil uji *commissioning* yang dilaksanakan berupa:
 - a) uji kualitas air
 - b) uji sifat hidrolis
 - c) uji pencucian saringan
 - d) uji elektrik dan mekanikalHasil tersebut dituangkan dalam bentuk tulisan tabulasi dan/atau gambar.
- 4) Persyaratan dari setiap yang diuji
- 5) Unjuk kerja hasil *commissioning*
- 6) Semua dokumen hasil ditandatangani untuk disetujui oleh pihak pemberi kerja, pelaksana pekerjaan, konsultan dan tim penguji yang ditunjuk.

4.5 Masa Pemeliharaan

Masa pemeliharaan dilaksanakan setelah uji coba dinyatakan selesai untuk membuktikan kehandalan setiap alat yang dipasang.

Masa pemeliharaan dilaksanakan selama 3-12 bulan tergantung dari kesepakatan di kontrak kerja. Pada masa pemeliharaan ini, penyedia barang/jasa pemborongan melakukan pelatihan kepada pengguna jasa, baik kepada operator, teknisi, supervisor, ataupun level yang tinggi. Penyedia barang/jasa pemborongan juga harus melengkapi semua dokumen antara lain:

- a. Dokumen teknis tentang peralatan yang dipasang termasuk di dalamnya tipe alat, spesifikasi teknis, uraian peralatan, cara pemeliharaan, cara pembongkaran dan pemasangan, daftar suku cadang yang direkomendasikan, informasi agen atau produsen alat tersebut.
- b. Manual operasi dan pemeliharaan dari tiap peralatan yang dipasang
- c. Manual operasi dan pemeliharaan sistem secara keseluruhan
- d. Dokumen *shop drawing* (gambar rencana pelaksanaan konstruksi)
- e. *As built drawing*
- f. Foto-foto

4.6 Serah Terima Pekerjaan

Pelaksanaan serah terima pekerjaan disesuaikan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Prosedur pengerjaan:

1. periksa gambar-gambar pelaksanaan atau *as built drawing* dengan pekerjaan sebenarnya di lapangan
2. lakukan pengujian sistem penyediaan air minum
3. lakukan serah terima pekerjaan antara pelaksana pekerjaan atau kontraktor dengan pemberi tugas
4. buatlah berita acara serah terima pekerjaan

Serah terima pekerjaan dilaksanakan ketika berakhirnya masa pemeliharaan dan semua dokumen dan informasi penting diberikan oleh penyedia barang/jasa pemborongan kepada pengguna jasa. Setelah serah terima pekerjaan dilakukan, maka seluruh aset menjadi hak penuh

pengguna jasa dan pengelolaan juga menjadi tanggung jawab penuh pengguna jasa.

Setelah serah terima pekerjaan, penyelenggara SPAM menyimpan dokumen-dokumen sebagai berikut:

- a. Tender dokumen
- b. Perencanaan teknis
- c. Spesifikasi teknis
- d. Gambar kerja
- e. *As built drawing*
- f. Manual operasi dan pemeliharaan SPAM

Penyimpanan dokumen-dokumen tersebut sesuai dengan Peraturan Pengarsipan Pemerintah, untuk mengetahui latar belakang proyek sebagai tindak lanjut perbaikan di masa yang akan datang.

5. Tenaga Ahli Kegiatan Konstruksi SPAM

Tenaga ahli yang diperlukan untuk melaksanakan konstruksi antara lain tenaga ahli yang memiliki sertifikat keahlian dan disesuaikan dengan unit-unit yang akan dibangun pada suatu SPAM, antara lain sebagai berikut:

- a. Ahli Teknik Penyehatan/Lingkungan/Ahli Air Minum
- b. Ahli Teknik Arsitektur
- c. Ahli Teknik Sipil/Struktur/Konstruksi
- d. Ahli Teknik Elektrikal/Mekanikal
- e. Dibantu dengan asisten teknik dan administrasi dan keuangan

Tenaga ahli harus terlibat secara langsung sejak tahap persiapan, pelaksanaan konstruksi, uji coba, sampai pekerjaan tersebut dinyatakan selesai sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

Pelaksana konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang pelaksanaan jasa konstruksi yang mampu menyelenggarakan kegiatannya untuk mewujudkan suatu hasil perencanaan menjadi bentuk bangunan atau bentuk fisik lain.

6. Kontrak dan Pelaksanaan kontrak

6.1 Kontrak

A. Dokumen Kontrak

1. Kontrak dibuat dalam bahasa Indonesia serta tunduk kepada peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
2. Dokumen kontrak harus diinterpretasikan dalam urutan kekuatan hukum yang terdiri dari:
 - a. Surat Perjanjian;
 - b. Surat penunjukan penyedia jasa;
 - c. Surat Penawaran;
 - d. Adendum dokumen lelang (bila ada);
 - e. Syarat-syarat khusus kontrak;
 - f. Syarat-syarat umum kontrak;
 - g. Spesifikasi teknis;
 - h. Gambar-gambar;
 - i. Daftar kuantitas dan Harga
 - j. Dokumen lain yang tercantum dalam lampiran kontrak, Instruksi kepada peserta lelang dan analisa harga satuan mata pembayaran utama tidak menjadi bagian dari dokumen kontrak

3. Surat Perjanjian

Kerangka surat perjanjian terdiri dari:

- a. Pembukaan (Komparisi), yang meliputi:
 - Judul kontrak;
 - Nomor kontrak;
 - Tanggal kontrak;
 - Kalimat kontrak;
 - Para pihak dalam kontrak;
 - Penandatanganan kontrak;
- b. Isi, yang meliputi:
 - Pernyataan bahwa para pihak telah sepakat untuk mengadakan kontrak;

- Pernyataan bahwa para pihak telah menyetujui besarnya harga kontrak;
- Pernyataan bahwa ungkapan-ungkapan dalam perjanjian harus mempunyai arti dan makna yang sama seperti yang tercantum dalam kontrak;
- Pernyataan bahwa kontrak yang dibuat ini meliputi beberapa dokumen dan merupakan satu kesatuan kontrak;
- Pernyataan bahwa apabila terjadi pertentangan antara ketentuan yang ada dalam dokumen kontrak, maka yang dipakai adalah dokumen urutannya lebih dulu;
- Pernyataan mengenai persetujuan para pihak untuk melaksanakan kewajiban masing-masing;
- Pernyataan mengenai jangka waktu pelaksanaan pekerjaan, yaitu kapan dimulai dan diakhirinya pekerjaan tersebut;

c. Penutup, yang meliputi:

- Pernyataan bahwa para pihak dalam perjanjian telah menyetujui untuk melaksanakan perjanjian sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia pada hari dan tanggal penandatanganan perjanjian tersebut;
- Tanda tangan para pihak dalam surat perjanjian dengan dibubuhi materai dan tanggal pada materai.

B. Harga Kontrak dan Sumber Dana

1. Rincian harga kontrak sesuai dengan rincian yang tercantum dalam dokumen kontrak (Daftar Kuantitas dan Harga)
2. Kontrak perjanjian ini dapat dibiayai sebagian/seluruh dari sumber dana Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) Murni atau Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) atau dari Pinjaman/Hibah Luar Negeri (PHLN) atau sumber-sumber dana resmi lain.

C. Penandatanganan Kontrak

Setelah Surat Keputusan Penetapan Penyediaan Barang/Jasa diterbitkan, para pihak menandatangani kontrak pelaksanaan pekerjaan apabila dananya telah cukup tersedia dalam dokumen anggaran, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Penandatanganan kontrak dilakukan paling lambat 14 (empat belas) hari kerja terhitung sejak diterbitkannya Surat Keputusan Penetapan Penyediaan Barang/Jasa dan setelah penyedia jasa menyerahkan jaminan pelaksanaan dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Nilai jaminan pelaksanaan dalam bentuk jaminan bank atau *surety bond* sesuai ketentuan dokumen kontrak;
 - b. Masa berlakunya jaminan sekurang-kurangnya sejak tanggal penandatanganan kontrak sampai dengan 14 (empat belas) hari setelah tanggal masa pemeliharaan berakhir sesuai ketentuan dokumen kontrak.
2. Apabila penyedia jasa yang ditunjuk menolak/mengundurkan diri dengan alasan yang tidak dapat diterima atau gagal untuk menandatangani kontrak, maka pengguna jasa membatalkan Surat Keputusan Penetapan Penyediaan Barang/Jasa, mencairkan jaminan penawaran dan penyedia jasa dikenakan sanksi dilarang mengikuti pengadaan jasa instansi pemerintah selama 2 (dua) tahun.
3. Pengguna jasa dan penyedia jasa tidak diperkenankan mengubah dokumen pengadaan secara sepihak sampai dengan penandatanganan kontrak.
4. Pengguna jasa dan penyedia jasa wajib memeriksa konsep surat perjanjian, meliputi substansi, bahasa/redaksional, angka dan huruf serta membubuhkan paraf pada lembar demi lembar surat perjanjian.
5. Banyaknya rangkap kontrak dibuat sesuai kebutuhan, yaitu:
 - a. Sekurang-kurangnya 2 (dua) kontrak asli, kontrak asli pertama untuk pengguna jasa dibubuhi materai pada bagian yang ditandatangani penyedia jasa, dan kontrak asli kedua untuk penyedia jasa dibubuhi materai pada bagian yang ditandatangani pengguna jasa.
 - b. Rangkap kontrak lainnya tanpa dibubuhi materai.
6. Kontrak untuk pekerjaan jasa pemborongan yang bernilai di atas Rp. 50.000.000.000,00 (lima puluh milyar rupiah) ditandatangani oleh pengguna jasa setelah memperoleh pendapat ahli hukum kontrak yang profesional.

6.2 Pelaksanaan Kontrak

A. Direksi Pekerjaan, Direksi Teknis, Wakil Penyedia Jasa, Panitia Peneliti Pelaksanaan Kontrak dan Panitia Penerima Pekerjaan

1. Direksi pekerjaan pada umumnya dijabat oleh pengguna jasa, namun dapat dijabat orang lain yang ditetapkan oleh pengguna jasa untuk mengendalikan pelaksanaan pekerjaan. Direksi pekerjaan dapat mendelegasikan sebagian tugas dan tanggungjawabnya kepada direksi teknis dan dapat membatalkan pendegelasan tersebut setelah memberitahukan kepada penyedia jasa.
2. Direksi teknis ditetapkan oleh pengguna jasa, yang terdiri dari konsultan pengawas (supervisi), atau petugas kantor/satuan kerja/proyek/bagian proyek untuk mengawasi pelaksanaan pekerjaan.
3. Penyedia jasa wajib menunjuk personil sebagai wakilnya yang bertanggungjawab atas pelaksanaan pekerjaan dan diberikan wewenang penuh untuk bertindak atas nama penyedia jasa serta berdomisili di lokasi pekerjaan.
4. Panitia peneliti pelaksana kontrak dapat dibentuk oleh pengguna jasa setelah kontrak ditandatangani, terdiri dari unsur-unsur:
 - a. Perencanaan Teknis;
 - b. Pelaksana Lapangan;
 - c. Pengawas Lapangan;
 - d. Administrasi kontrak;
 - e. Terkait lainnya yang dipandang perlu (misalnya: keuangan, penguji, dan atasan langsung);
5. Tugas panitia peneliti pelaksanaan kontrak adalah:
 - a. Meneliti apabila terjadi perubahan kontrak yang sifatnya mendasar antara lain seperti: desain dan spesifikasi, kuantitas biaya, waktu pelaksanaan dan lain-lain yang dipandang perlu;
 - b. Membuat berita acara penelitian;
 - c. Mengusulkan saran dan tindak lanjut yang perlu dilakukan kepada pengguna jasa atas penelitian tersebut butir a.

Panitia peneliti pelaksanaan kontrak bekerja atas permintaan pengguna jasa dan tugasnya berakhir setelah serah terima akhir pekerjaan.

6. Panitia penerima pekerjaan diangkat oleh pengguna jasa yang terdiri dari unsur kantor/satuan kerja/proyek/bagian proyek, direksi teknis dan atasan langsung, untuk melakukan penilaian terhadap hasil pekerjaan yang telah diselesaikan oleh penyedia jasa. Panitia penerima pekerjaan bekerja pada waktu penyerahan pertama pekerjaan dan penyerahan akhir pekerjaan.

B. Wewenang dan Keputusan Pengguna Jasa

Pengguna jasa memutuskan hal-hal yang bersifat kontraktual antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam kapasitas sebagai pemilik pekerjaan.

C. Hak dan Kewajiban Para Pihak

C.1 Hak dan Kewajiban Pengguna Jasa

- a. Mengawasi dan memeriksa pekerjaan yang dilaksanakan oleh penyedia jasa.
- b. Meminta laporan-laporan secara periodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan oleh penyedia jasa.
- c. Melakukan perubahan kontrak.
- d. Menangguhkan pembayaran.
- e. Mengenakan denda keterlambatan.
- f. Membayar uang muka, hasil kepercayaan dan uang retensi.
- g. Menyerahkan seluruh/sebagian lapangan.
- h. Memberikan instruksi sesuai jadwal.
- i. Membayar ganti rugi, melindungi dan membela penyedia jasa terhadap tuntutan hukum, tuntutan lainnya dan tanggungan yang timbul karena kesalahan, kecerobohan dan pelanggaran kontrak yang dilakukan pengguna jasa.

C.2 Hak dan kewajiban Penyedia Jasa

- a. Menerima pembayaran uang muka, hasil pekerjaan, dan uang retensi.
- b. Menerima pembayaran ganti rugi/kompensasi (bila ada).

- c. Melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan yang telah ditetapkan dalam kontrak.
- d. Melaporkan pelaksanaan pekerjaan secara periodik (laporan harian, mingguan dan bulanan) kepada pengguna jasa.
- e. Memberikan peringatan dini dan keterangan-keterangan yang diperlukan untuk pemeriksaan pelaksanaan yang dilakukan pengguna jasa.
- f. Menyerahkan hasil pekerjaan sesuai dengan jadwal penyerahan pekerjaan yang telah ditetapkan dalam kontrak.
- g. Mengambil langkah-langkah yang memadai untuk melindungi lingkungan baik didalam maupun diluar tempat kerja dan membatasi kerusakan dan pengaruh/gangguan kepada masyarakat maupun miliknya, sebagai akibat polusi, kebisingan dan kerusakan lain yang disebabkan kegiatan penyedia jasa.

D. Resiko Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa

1. Pengguna jasa bertanggungjawab atas resiko yang dinyatakan dalam kontrak sebagai resiko pengguna jasa, dan penyedia jasa bertanggung jawab atas resiko yang dinyatakan dalam kontrak sebagai resiko penyedia jasa.
2. Resiko Pengguna Jasa
 - a. Resiko kecelakaan, kematian, kerusakan atau kehilangan harta benda (diluar pekerjaan, peralatan, instalasi dan bahan untuk pelaksanaan pekerjaan) yang disebabkan oleh:
 - Pengguna atau penguasaan lapangan dalam rangka pelaksanaan pekerjaan yang tidak dapat dihindari sebagai akibat pekerjaan tersebut atau
 - Keteledoran, pengabaian kewajiban dan tanggungjawab, gangguan terhadap hak yang legal oleh pengguna jasa atau orang yang dipekerjakannya, kecuali disebabkan oleh penyedia jasa.
 - b. Resiko kerusakan terhadap pekerjaan, peralatan, instansi, dan bahan yang disebabkan karena desain atau disebabkan oleh kesalahan pengguna jasa, keadaan kahar dan pencemaran/terkontaminasi limbah radio aktif/nuklir.
 - c. Resiko yang terkait dengan kerugian atau kerusakan dari pekerjaan, peralatan, instalasi dan bahan sejak saat pekerjaan

selesai sampai berakhirnya masa pemeliharaan, kecuali apabila:

- Kerusakan yang terjadi pada masa pemeliharaan; atau
- Kejadian sebelum tanggal penyerahan pertama pekerjaan yang bukan tanggung jawab pengguna jasa.

3. Resiko Penyedia Jasa

Kecuali resiko pengguna jasa, maka penyedia jasa bertanggungjawab atas setiap cedera atau kematian dan semua kerugian atau kerusakan atas pekerjaan, peralatan, instalasi, bahan dan harta benda yang mungkin terjadi selama pelaksanaan kontrak.

E. Jaminan

1. Jaminan Pelaksanaan

Penyedia jasa wajib menyerahkan jaminan pelaksanaan kepada pengguna jasa selambat-lambatnya 14 (empat belas hari) kerja setelah diterbitkannya SPPJ sebelum dilakukan penandatanganan kontrak. Apabila penyedia jasa terlambat menyerahkan jaminan pelaksanaan, maka dinyatakan gagal untuk menandatangani kontrak dan pengguna jasa membatalkan SPPJ, mencairkan jaminan penawaran dan penyedia jasa dikenakan sanksi dilarang mengikuti pengadaan ajasa instansi pemerintah selama 2 (dua) tahun. Besarnya jaminan pelaksanaan sesuai dengan ketentuan dokumen kontrak. Masa berlakunya jaminan pelaksanaan sekurang-kurangnya sejak tanggal penandatanganan kontrak sampai dengan 14 (empat belas) hari setelah tanggal penyerahan akhir pekerjaan.

2. Jaminan uang muka

Pengguna jasa wajib membayar uang muka kepada penyedia jasa sejumlah tertentu sesuai ketentuan dokumen kontrak, setelah penyedia jasa menyerahkan jaminan uang muka yang bernilai sekurang-kurangnya sama dengan uang muka. Masa berlakunya jaminan uang muka sekurang-kurangnya sejak tanggal permohonan pembayaran uang muka sampai dengan 14 (empat belas) hari setelah tanggal penyerahan pertama pekerjaan.

3. Jaminan Pemeliharaan

Penyedia jasa dapat menyerahkan jaminan pemeliharaan kepada pengguna jasa setelah pekerjaan dinyatakan selesai 100%

(seratus persen) dan pengguna jasa wajib mengembalikan uang referensi. Besarnya jaminan pemeliharaan sesuai ketentuan dokumen kontrak. Masa berlakunya jaminan pemeliharaan sekurang-kurangnya sejak tanggal penyerahan pertama pekerjaan sampai dengan 14 (empat belas) hari setelah tanggal penyerahan akhir pekerjaan.

4. Jaminan pelaksanaan, jaminan uang muka bentuk jaminan bank atau *surety bond* kepada pengguna jasa. Bentuk jaminan harus menggunakan bentuk yang tercantum dalam dokumen kontrak.

F. Asuransi

1. Penyedia jasa harus menyediakan atas nama pengguna jasa dan penyedia jasa asuransi yang mencakup dari saat mulai pelaksanaan pekerjaan sampai dengan akhir masa pemeliharaan, yaitu:
 - a. Semua barang dan peralatan yang mempunyai resiko tinggi terjadi kecelakaan, pelaksanaan pekerjaan, serta personil untuk pelaksanaan pekerjaan atas segala resiko yaitu kecelakaan, kerusakan-kerusakan, kehilangan, serta resiko lain yang tidak dapat diduga;
 - b. Pihak ketiga sebagai akibat kecelakaan di tempat kerja;
 - c. Perlindungan terhadap kegagalan bangunan.
2. Besarnya masing-masing asuransi sesuai ketentuan dokumen kontrak.

G. Perpajakan

1. Penyedia jasa harus mengetahui, memahami dan patuh terhadap semua peraturan perundang-undangan tentang pajak yang berlaku di Indonesia dan sudah diperhitungkan dalam penawaran.
2. Perubahan peraturan perundang-undangan tentang pajak yang terjadi setelah pembukaan penawaran harus dilakukan penyesuaian.

H. Pembayaran

1. Uang muka
 - a. Setelah kontrak ditandatangani, penyedia jasa dapat mengajukan permintaan pembayaran uang muka dengan nilai

sesuai yang ditetapkan dalam dokumen kontrak, disertai rencana penggunaan uang muka untuk melaksanakan pekerjaan sesuai kontrak.

- b. Uang muka dapat diberikan setinggi-tingginya 30% (tigapuluh persen) dari nilai kontrak kepada usaha kecil dan setinggi-tingginya 20% (duapuluh persen) dari nilai kontrak kepada selain usaha kecil.
- c. Pengguna jasa harus mengajukan surat permintaan pembayaran untuk pembayaran uang muka paling lambat 7 (tujuh) hari setelah jaminan uang muka diterima dari penyedia jasa.
- d. Bentuk surat jaminan uang muka harus sesuai dengan yang tercantum dalam dokumen kontrak dan harus diterbitkan oleh bank umum atau perusahaan asuransi yang mempunyai program asuransi kerugian (*surety bond*) yang harus direasuransikan sesuai dengan ketentuan Menteri Keuangan.
- e. Besarnya jaminan uang muka harus bernilai sekurang-kurangnya sama dengan jumlah uang muka yang diminta.
- f. Pengembalian uang muka harus diperhitungkan berangsur-angsur secara proporsional pada setiap pembayaran presentasi pekerjaan dan paling lambat harus lunas pada saat pembayaran pekerjaan mencapai prestasi 100% (seratus persen).
- g. Untuk kontrak tahun jamak (*multy yeras*) nilai jaminan uang muka secara bertahap dapat dikurangi sesuai dengan pencapaian prestasi pekerjaan.

2. Prestasi Pekerjaan

- a. Sistem pembayaran prestasi hasil pekerjaan sesuai ketentuan-ketentuan dokumen kontrak (angsuran/termin atau bulanan/*monthly certificate*).
- b. Sistem sertifikat angsuran
 - 1) Setelah kemajuan hasil pekerjaan mencapai nilai prosentase tertentu sesuai dengan ketentuan dokumen kontrak, penyedia jasa mengajukan laporan kemajuan hasil pekerjaan kepada direksi teknis dengan lampiran data pendukung
 - 2) Kemajuan hasil pekerjaan tersebut harus sudah mendapat penetapan dari direksi teknis selambat-lambatnya 5 (lima) hari setelah diterimanya laporan kemajuan hasil pekerjaan tersebut berikut kelengkapan pendukungnya.

- c. Sistem sertifikat bulanan
- 1) Pada setiap tanggal 25 bulan yang bersangkutan, penyedia jasa mengajukan sertifikat bulanan kepada direksi teknis dengan lampiran data pendukung (penentuan tanggal pengajuan sertifikat bulanan dibahas/disepakati dalam *pre construction meeting*)
 - 2) Direksi teknis harus menetapkan selambat-lambatnya 5 (lima) hari setelah diterimanya sertifikat bulanan tersebut berikut kelengkapan data pendukungnya.
- d. Pembayaran prestasi hasil pekerjaan yang disepakati dilakukan oleh pengguna jasa apabila penyedia jasa telah mengajukan tagihan disertai laporan kemajuan hasil pekerjaan yang telah disetujui oleh direksi teknis. Pengguna jasa dalam kurun waktu 7 (tujuh) hari harus sudah mengajukan surat permintaan pembayaran.
- e. Pembayaran prestasi hasil pekerjaan hanya dapat dilakukan senilai pekerjaan yang telah terpasang, tidak termasuk bahan-bahan, alat-alat yang ada di lapangan.
- f. Bila terjadi ketidaksesuaian dalam perhitungan prestasi hasil pekerjaan tidak akan menjadi alasan untuk menunda pembayaran. Pengguna jasa dapat meminta penyedia jasa untuk menyampaikan perhitungan prestasi sementara dengan mengesampingkan hal-hal yang sedang menjadi perselisihan dan besarnya tagihan yang dapat disetujui untuk dibayar setinggi-tingginya sebesar 80% (delapanpuluh persen) dari jumlah nilai tagihan.
- g. Setiap pembayaran harus dipotong jaminan pemeliharaan, angsuran uang muka, denda (bila ada) dan pajak.
- h. Untuk kontrak yang mempunyai subkontrak, permintaan pembayaran kepada pengguna jasa harus dilengkapi bukti pembayaran kepada seluruh sub kontraktor sesuai dengan kemajuan pekerjaan.
- i. Pembayaran terakhir sebesar 100% (seratus persen) dari nilai kontrak hanya dilakukan setelah pekerjaan selesai 100% (seratus persen) dan penyedia jasa harus menyerahkan jaminan pemeliharaan sebesar 5% (lima persen) dari nilai kontrak setelah berita acara penyerahan pertama diterbitkan.

3. Penyesuaian harga

- a. Hasil perhitungan penyesuaian harga (untuk kontrak jangka panjang lebih dari 12 (duabelas) bulan) harus dituangkan dalam amandemen kontrak yang dibuat secara berkala selambat-lambatnya setiap 6 (enam) bulan.
- b. Pembayaran penyesuaian harga dilakukan oleh pengguna jasa apabila penyedia jasa telah mengajukan tagihan disertai perhitungan dan data-data. Pengguna jasa dalam kurun waktu 7 (tujuh) hari harus sudah mengajukan surat permintaan pembayaran.

4. Ganti rugi dan kompensasi

- a. Ganti rugi dan kompensasi sesuai ketentuan dokumen kontrak kepada penyedia jasa harus dituangkan dalam amandemen kontrak.
- b. Pembayaran ganti rugi dan kompensasi dilakukan oleh pengguna jasa apabila penyedia jasa telah mengajukan tagihan disertai perhitungan dan data-data. Pengguna jasa dalam kurun waktu 7 (tujuh) hari harus sudah mengajukan surat permintaan pembayaran.

5. Pengguna jasa harus sudah membayar kepada penyedia jasa selambat-lambatnya dalam kurun waktu 14 (empat belas) hari sejak penyedia jasa telah mengajukan tagihan yang telah disetujui oleh direksi teknis dan direksi pekerjaan. Apabila pengguna jasa terlambat membayar, maka dikenakan bunga keterlambatan pembayaran berdasarkan tingkat suku bunga yang berlaku pada saat itu menurut ketentuan Bank Indonesia.

I. Penyerahan Lapangan

1. Pengguna jasa wajib menyerahkan seluruh/sebagian lapangan kepada penyedia jasa sebelum diterbitkannya surat perintah mulai kerja.
2. Sebelum penyerahan lapangan, pengguna jasa bersama-sama penyedia jasa melakukan pemeriksaan lapangan berikut bangunan, bangunan pelengkap dan seluruh aset milik pengguna jasa yang akan menjadi tanggungjawab penyedia jasa, untuk dimanfaatkan, dijaga dan dipelihara.
3. Hasil pemeriksaan lapangan dituangkan dalam berita acara serah terima lapangan yang ditandatangani kedua belah pihak.

4. Keterlambatan penyerahan seluruh/sebagian lapangan oleh pengguna jasa kepada penyedia jasa dapat mengakibatkan perpanjangan waktu pelaksanaan pekerjaan atau kompensasi akibat kerugian penyedia jasa.

J. Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK)

1. Pengguna jasa harus menerbitkan SPMK segera setelah dilakukan serah terima lapangan, selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sejak tanggal penandatanganan kontrak.
2. Dalam hal SPMK akan diterbitkan oleh pengguna jasa sebelum kontrak ditandatangani (untuk penanganan darurat akibat bencana alam), maka untuk menerbitkan SPMK tersebut pengguna jasa dalam pernyataan dimulainya pekerjaan.

K. Rapat Persiapan Pelaksanaan Kontrak (*Pre Construction Meeting*)

1. Selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah diterbitkannya SPMK, pengguna jasa harus menyelenggarakan rapat persiapan pelaksanaan kontrak yang dilakukan oleh direksi pekerjaan, direksi teknis, unsur perencanaan dan penyedia jasa.
2. Tujuan penyelenggaraan rapat persiapan pelaksanaan kontrak adalah untuk menghasilkan kesepakatan-kesepakatan atas beberapa materi yang dapat menimbulkan masalah dalam pelaksanaan pekerjaan.
3. Materi yang perlu dibahas dalam rapat adalah:
 - a. Pasal-pasal dalam dokumen kontrak, perihal:
 - 1) asuransi pekerjaan;
 - 2) pekerjaan tambah kurang;
 - 3) penyelesaian perselisihan;
 - 4) pemeliharaan pekerjaan;
 - 5) kompensasi;
 - 6) denda;
 - 7) pemutusan kontrak;
 - 8) dan lain-lain yang dinilai perlu

- b. Tata cara penyelenggaraan pekerjaan, perihal:
 - 1) organisasi kerja;
 - 2) tata cara pengaturan pekerjaan;
 - 3) jadwal pelaksanaan pekerjaan;
 - 4) jadwal pengadaan bahan, mobilisasi peralatan dan personil;
 - 5) penyusunan rencana pemeriksaan lapangan;
 - 6) sosialisasi kepada masyarakat dan pemerintah daerah setempat mengenai rencana kerja;
 - 7) penyusunan program mutu;
 - 8) dan lain-lain yang dinilai perlu.
- 4. Hasil rapat persiapan pelaksanaan kontrak dituangkan dalam berita acara.

L. Program Mutu

- 1. Program mutu harus disusun oleh penyedia jasa dan disetujui oleh direksi lapangan pada saat rapat persiapan pelaksanaan kontrak dan dapat direvisi sesuai dengan kebutuhan.
- 2. Program mutu sekurang-kurangnya berisi:
 - a. Informasi mengenai pengadaan;
 - b. Organisasi proyek, pengguna jasa dan penyedia jasa;
 - c. Jadwal pelaksanaan pekerjaan;
 - d. Prosedur pelaksanaan pekerjaan;
 - e. Prosedur instruksi kerja;
 - f. Pelaksanaan kerja,
- 3. Prosedur pelaksanaan dari tiap-tiap jenis pekerjaan meliputi:
 - a. Standar pekerjaan;
 - b. Prosedur kerja;
 - c. Daftar inspeksi;
 - d. Persyaratan testing.
- 4. Prosedur instruksi kerja harus mencakup rincian minimal tentang:
 - a. Urutan kegiatan pelaksanaan;
 - b. Prosedur kerja untuk mengawasi kegiatan;

- c. Pemantauan proses kegiatan;
- d. Pemeliharaan yang diperlukan;
- e. Penilaian hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi.

M. Pemeriksaan Lapangan Bersama

1. Pada tahap awal pelaksanaan kontrak, setelah penerbitan SPMK, direksi teknis bersama-sama dengan panitia meneliti pelaksanaan kontrak dan penyedia jasa melaksanakan pemeriksaan lapangan bersama dengan melakukan pengukuran dan pemeriksaan detail kondisi lapangan untuk rencana setiap kegiatan pekerjaan/mata pembayaran guna menetapkan kuantitas awal.
2. Hasil pemeriksaan lapangan bersama dituangkan dalam berita acara. Apabila hasil pemeriksaan lapangan bersama mengakibatkan perubahan isi kontrak (spesifikasi teknis, gambar, jenis pekerjaan, mata pembayaran, kuantitas) maka perubahan-perubahan tersebut harus dituangkan dalam perintah perubahan kontrak.
3. Selanjutnya pemeriksaan lapangan bersama terhadap setiap kegiatan pekerjaan mata pembayaran terus dilaksanakan selama periode waktu pelaksanaan pekerjaan untuk menetapkan kuantitas hasil pekerjaan yang akan dibayar setiap bulan/angsuran.

N. Perubahan Kegiatan Pekerjaan

1. Apabila terdapat perbedaan antara kondisi lapangan pada saat pelaksanaan pekerjaan dengan spesifikasi teknis dan gambar yang ditetapkan dalam dokumen kontrak, maka pengguna jasa bersama penyedia jasa dengan dokumen melakukan perubahan kontrak yang meliputi antara lain:
 - a. Menambah atau mengurangi kuantitas pekerjaan yang tercantum dalam dokumen kontrak;
 - b. Menambah atau mengurangi jenis pekerjaan/mata pembayaran
 - c. Mengubah spesifikasi teknis dan gambar pekerjaan sesuai dengan kebutuhan lapangan.
2. Nilai pekerjaan tambah tidak boleh melebihi 10% (sepuluh persen) dari nilai harga kontrak awal.

3. Apabila kuantitas mata pembayaran utama yang akan dilaksanakan berubah lebih dari 10% (sepuluh persen) dari kuantitas kontrak awal, maka harga satuan perubahan mata pembayaran utama tersebut disesuaikan dengan negosiasi harga.
4. Apabila diperlukan mata pembayaran baru, maka penyedia jasa harus menyerahkan analisa harga satuannya kepada pengguna jasa dan dilakukan negosiasi teknis dan harga berdasarkan analisa harga satuan dan harga satuan dasar penawaran.
5. Perintah perubahan pekerjaan harus dibuat secara tertulis oleh pengguna jasa kepada penyedia jasa, ditindaklanjuti dengan negosiasi teknis dan harga dengan tetap mengacu pada ketentuan yang tercantum dalam dokumen kontrak.

O. Pembayaran Untuk Perubahan

1. Apabila diminta oleh pengguna jasa, penyedia jasa wajib mengajukan usulan biaya untuk melaksanakan perintah perubahan.
2. Direksi teknis wajib menilai usulan biaya dan melaporkan kepada direksi pekerjaan tersebut selambat-lambatnya dalam 7 (tujuh) hari.
3. Apabila pekerjaan dalam perintah perubahan harga satuannya terdapat dalam daftar kuantitas dan harga, dan apabila menurut pendapat direksi pekerjaan bahwa kuantitas pekerjaan tidak melebihi batas sesuai ketentuan harga, maka harga satuan yang tercantum dalam daftar kuantitas dan harga digunakan sebagai dasar untuk menghitung biaya perubahan.
4. Apabila harga satuan berubah atau pekerjaan dalam perintah perubahan tidak ada harga satuannya dalam daftar kuantitas dan harga, jika dinilai wajar, maka usulan biaya dari penyedia jasa merupakan harga satuan baru untuk perubahan pekerjaan yang bersangkutan.
5. Apabila usulan biaya dari penyedia jasa dinilai tidak wajar, maka pengguna jasa mengeluarkan perintah perubahan dengan mengubah harga kontrak berdasarkan harga perkiraan pengguna jasa.
6. Apabila perintah perubahan sedemikian mendesak sehingga pembuatan usulan biaya serta negosiasinya akan menunda pekerjaan, maka perintah perubahan tersebut dilaksanakan oleh

penyedia jasa dan diberlakukan sebagai peristiwa kompensasi sesuai ketentuan dokumen kontrak.

7. Penyedia jasa tidak berhak menerima pembayaran tambahan untuk biaya-biaya yang sesungguhnya dapat dihindari melalui peringatan dini.

P. Amandemen Kontrak

1. Amandemen kontrak harus segera dibuat bila terjadi perubahan kontrak. Perubahan kontrak dapat terjadi apabila:
 - a. Perubahan pekerjaan yang disebabkan oleh sesuatu hal yang dilakukan oleh para pihak dalam kontrak sehingga mengubah lingkup pekerjaan
 - b. Perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan akibat adanya perubahan pekerjaan
 - c. Perubahan harga kontrak akibat adanya perubahan pekerjaan.
2. Prosedur pembuatan amandemen kontrak dilakukan sebagai berikut:
 - a. Pengguna jasa segera memberikan perintah tertulis kepada penyedia jasa untuk melaksanakan perubahan kontrak, atau penyedia jasa mengusulkan perubahan kontrak;
 - b. Penyedia jasa harus memberikan tanggapan atas perintah perubahan dari pengguna jasa dan mengusulkan perubahan harga (bila ada) selambat-lambatnya dalam kurun waktu 7 (tujuh) hari;
 - c. Atas usulan perubahan kontrak dilakukan negosiasi teknis dan harga dan dibuat berita acara hasil negosiasi;
 - d. Berdasarkan berita acara hasil negosiasi dibuat amandemen kontrak.

Q. Mobilisasi

1. Mobilisasi paling lambat harus sudah mulai dilaksanakan dalam waktu 30 (tigapuluh) hari sejak diterbitkan SPMK.
2. Mobilisasi antara lain meliputi:
 - a. Mendatangkan peralatan-peralatan berat dan kendaraan-kendaraan

- b. Mempersiapkan fasilitas lapangan untuk penyedia jasa meliputi kantor, rumah, gedung, laboratorium, bengkel, gudang dan fasilitas lainnya yang telah ditentukan dalam dokumen kontrak
 - c. Mendatangkan alat-alat laboratorium, alat-alat ukur dan peralatan lainnya
 - d. Mendatangkan personil-personil pelaksana
3. Mobilisasi peralatan dan personil pelaksana dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

R. Pelaksanaan Pekerjaan

Hal-hal yang perlu mendapat perhatian direksi pekerjaan dalam pelaksanaan pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Itikad baik
 - a. Para pihak bertindak berdasarkan asas saling percaya sesuai dengan hak dan kewajiban yang tercantum dalam dokumen kontrak
 - b. Para pihak setuju untuk melaksanakan perjanjian dengan jujur tanpa menonjolkan kepentingan masing-masing pihak. Apabila selama kontrak salah satu pihak merasa dirugikan maka diupayakan tindakan yang terbaik untuk mengatasi keadaan tersebut.
2. Penggunaan dokumen kontrak dan informasi

Penyedia jasa tidak diperkenankan menggunakan dokumen kontrak dan informasi yang ada kaitannya dengan kontrak di luar keperluan dari pekerjaan yang tersebut dalam kontrak, kecuali lebih dahulu mendapat ijin tertulis dari pengguna jasa.
3. Hak paten, hak cipta dan merek

Apabila penyedia jasa menggunakan hak apaten, hak cipta dan merek dalam pelaksanaan pekerjaan, maka menjadi tanggungjawab penyedia jasa sepenuhnya dan pengguna jasa dibebaskan dari segala tuntutan oleh pihak ketiga atas pelanggaran hak paten, hak cipta dan merek.
4. Gambar kerja

Penyedia jasa harus membuat gambar kerja sebelum pekerjaan dilaksanakan dan harus mendapat persetujuan direksi teknis baik untuk pelaksanaan pekerjaan sementara maupun permanen.

5. Personil

- a. Penyedia jasa wajib menugaskan personil inti yang tercantum dalam daftar personil inti atau menugaskan personil lainnya yang disetujui oleh direksi pekerjaan. Direksi pekerjaan hanya akan menyetujui usulan penggantian personil inti apabila personil inti yang ada dalam daftar personil inti.
- b. Apabila direksi pekerjaan meminta penyedia jasa untuk memberhentikan personilnya dengan alasan atas permintaan tersebut, maka penyedia jasa harus menjamin bahwa personil tersebut sudah harus meniggalkan lapangan dalam waktu 7 (tujuh) hari dan harus diganti selambat-lambatnya dalam waktu 14 (empat belas) hari.

6. Prosedur pelaksanaan pekerjaan

Pengguna jasa direksi pekerjaan, direksi teknis dan penyedia jasa harus mentaati prosedur pelaksanaan pekerjaan yang telah disepakati dalam rapat persiapan pelaksanaan kontrak.

7. Hari kerja

- a. Semua pekerja dibayar selama hari kerja dan datanya disimpan oleh penyedia jasa. Daftar pembayaran ditandatangani oleh masing-masing pekerja dan dapat diperiksa oleh pengguna jasa.
- b. Penyedia jasa harus membayar upah hari kerja kepada tenaga kerjanya setelah formulir upah ditandatangani.
- c. Jam kerja dan waktu cuti untuk karyawan harus dilampirkan.
- d. Penyedia jasa harus memberitahukan kepada direksi teknis sebelum bekerja diluar jam kerja.

8. Keselamatan kerja

- a. Penyedia jasa bertanggungjawab atas keselamatan kerja di lapangan sesuai dengan ketentuan dokumen kontrak.
- b. Setiap perusahaan yang mempekerjakan tenaga kerja sebanyak 100 (seratus) orang atau lebih dan/atau mengandung potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik proses atau bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja seperti peledakan, kebakaran, pencemaran dan penyakit akibat kerja wajib menetapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Sistem manajemen wajib dilaksanakan oleh

pengurus, pengusaha dan seluruh tenaga kerja sebagai satu kesatuan (Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 05/Men/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

- c. Setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan (UU No 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan).

9. Instruksi Direksi Pekerjaan

Untuk keperluan pengaturan pekerjaan, direksi pekerjaan dapat menginstruksikan kepada penyedia jasa secara tertulis melalui surat atau buku harian. Penyedia jasa wajib melaksanakan semua instruksi direksi pekerjaan yang berkaitan dengan kontrak.

10. Korespondensi

- a. Komunikasi antara para pihak hanya berlaku bila dibuat secara tertulis.
- b. Korespondensi dapat dikirim langsung atau melalui pos, telex, kawat dan menggunakan bahasa sesuai ketentuan dokumen kontrak.

11. Penemuan-penemuan

- a. Semua benda yang memiliki nilai sejarah atau kekayaan yang secara tidak sengaja ditemukan di lapangan adalah menjadi hak milik negara
- b. Penyedia jasa wajib memberitahukan kepada direksi pekerjaan dan kepada pihak yang berwenang bila menemukan benda butir a.

12. Laporan hasil pekerjaan

a. Laporan harian

- 1) untuk keperluan pengendalian dan pengawasan pelaksanaan pekerjaan di lapangan penyedia jasa wajib membuat buku harian. Buku harian diisi oleh penyedia jasa dan diketahui oleh direksi teknis, mencatat seluruh rencana dan realisasi aktivitas pekerjaan sebagai bahan laporan harian.
- 2) Laporan harian dibuat oleh penyedia jasa, diperiksa oleh direksi teknis dan disetujui oleh direksi pekerjaan
- 3) Laporan harian berisi:

- a) tugas, penempatan dan jumlah tenaga kerja di lapangan;
 - b) jenis dan kuantitas bahan dilapangan;
 - c) jenis, kapasitas, jumlah dan kondisi peralatan di lapangan;
 - d) jenis dan kuantitas pekerjaan yang dilaksanakan;
 - e) cuaca dan peristiwa alam lainnya yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan;
 - f) perintah dan persetujuan untuk melaksanakan pekerjaan;
 - g) perubahan desain, gambar kerja dan realisasi pekerjaan dibandingkan dengan rencana;
 - h) foto-foto hasil pelaksanaan pekerjaan;
 - i) catatan hasil pelaksanaan pekerjaan.
- 4) Dari laporan harian harus dapat diperoleh informasi sebab-sebab terjadinya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, apakah disebabkan karena kerusakan peralatan, penyediaan personil/bahan/peralatan terlambat, atau disebabkan keadaan cuaca buruk.
- 5) Laporan harian dibuat sekurang-kurangnya dalam 3 (tiga) rangkap untuk didistribusikan kepada:
- a) asli untuk direksi pekerjaan;
 - b) tindakan pertama untuk penyedia jasa;
 - c) tindakan kedua untuk direksi teknis.
- b. Laporan mingguan
- 1) Laporan mingguan terdiri dari rangkuman laporan harian dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan mingguan serta catatan yang dianggap perlu.
 - 2) Laporan mingguan dibuat oleh penyedia jasa diperiksa oleh direksi teknis dan disetujui oleh direksi pekerjaan.
 - 3) Laporan mingguan dibuat sekurang-kurangnya dalam 3 (tiga) rangkap untuk didistribusikan kepada:
 - Asli untuk direksi pekerjaan
 - Tindakan pertama untuk penyedia jasa
 - Tindakan kedua untuk direksi teknis

c. Laporan bulanan

- 1) laporan bulanan terdiri dari rangkuman laporan mingguan dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan bulanan serta catatan yang dianggap perlu.
- 2) laporan bulanan dibuat oleh penyedia jasa, diperiksa oleh direksi teknis dan disetujui oleh direksi pekerjaan.
- 3) laporan bulanan dibuat sekurang-kurangnya dalam 5 (lima) rangkap untuk didistribusikan kepada:
 - Asli untuk direksi pekerjaan
 - Tindakan pertama untuk atasan pengguna jasa
 - Tindakan kedua untuk atasan langsung untuk pengguna jasa
 - Tindakan ketiga untuk penyedia jasa
 - Tindakan ke empat untuk direksi teknis

d. Laporan direksi teknis

- 1) Direksi teknis wajib membuat laporan bulanan yang akan digunakan sebagai dasar pembayaran meliputi:
 - Hasil pengawasan pelaksanaan pekerjaan
 - Hasil kualitas pekerjaan
 - Hasil perhitungan kuantitas pekerjaan
 - Foto-foto hasil pelaksanaan pekerjaan
 - Laporan lain yang dianggap perlu
- 2) Laporan direksi teknis dibuat sekurang-kurangnya dalam 4 (empat) rangka untuk didistribusikan kepada:
 - Asli untuk pengguna jasa
 - Tindakan pertama direksi pekerjaan
 - Tindakan kedua untuk atasan pengguna jasa
 - Tindakan ke tiga untuk atasa langsung pengguna jasa

13. Jadwal pelaksanaan pekerjaan:

- a. Waktu pelaksanaan kontrak adalah jangka waktu yang ditentukan dalam dokumen kontrak dihitung sejak tanggal mulai kerja yang tercantum dalam SPMK.

- b. Pengguna jasa harus menerbitkan SPMK selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sejak tanggal penanda tangan kontrak.
- c. Mobilisasi harus dilaksanakan selambat-lambatnya dalam waktu 30 (tiga puluh) hari sejak diterbitkan SPMK yaitu antara lain mendatangkan peralatan berat, kendaraan, bengkel gudang, dan mendatangkan personil. Mobilisasi peralatan dan personil dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan.
- d. Pekerjaan dinyatakan selesai apabila penyedia jasa telah melaksanakan pekerjaan selesai 100% (seratus persen) sesuai ketentuan dokumen kontrak dan telah dinyatakan dalam berita acara penyerahan pertama pekerjaan yang diterbitkan oleh direksi pekerjaan.
- e. Apabila penyedia jasa berpendapat tidak dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal karena keadaan diluar pengendaliannya dan penyedia jasa telah melaporkan kejadian tersebut kepada pengguna jasa maka pengguna jasa melakukan penjadwalan kembali pelaksanaan tugas penyediaan jasa dengan amandemen kontrak.

14. Pengawasan

Untuk melakukan pengawasan dan pemeriksaan terhadap pelaksanaan pekerjaan yang sedang dan telah dilaksanakan oleh penyedia jasa, pengguna jasa diwakili oleh direksi teknis.

15. Pengendalian mutu dan cacat mutu

a. Ada tiga tahap pengendalian mutu:

- 1) Pengendalian mutu bahan baku (tanah, pasir, batu, semen aspal, dan lain-lain)
- 2) Pengendalian mutu bahan olehan (campuran beton, campuran aspal, dan lain-lain)
- 3) Pengendalian mutu pekerjaan terpasang (timbunan tanah, pondasi beton, lapisan hotmix, dan lain-lain)

Pengendalian mutu wajib dilakukan oleh penyedia jasa selama pelaksanaan pekerjaan sesuai ketentuan dokumen kontrak (spesifikasi teknis)

- b. Direksi teknis wajib memeriksa mutu hasil pekerjaan dan memberitahu penyedia jasa bila terdapat cacat mutu dalam pekerjaan. Direksi teknis dapat memerintahkan penyedia jasa

untuk menguji hasil pekerjaan yang dianggap terdapat cacat mutu.

- c. Apabila direksi teknis memerintahkan penyedia jasa untuk melaksanakan pengujian dan ternyata hasil pengujian memperlihatkan adanya cacat mutu, maka biaya pengujian dan perbaikan menjadi tanggung jawab penyedia jasa. Apabila dari hasil pengujian tidak ditemukan cacat mutu, maka biaya pengujian dan perbaikan menjadi tanggung jawab pengguna jasa.
 - d. Setiap kali pemberitahuan cacat mutu oleh direksi teknis, penyedia jasa harus memperbaiki dalam waktu sesuai yang tercantum dalam surat pemberitahuan tersebut. Apabila penyedia jasa tidak memperbaiki dalam waktu yang telah ditentukan, maka direksi pekerjaan dapat meminta pihak ketiga untuk memperbaiki cacat mutu tersebut dengan biaya dibebankan kepada penyedia jasa.
 - e. Cacat mutu harus diperbaiki sebelum penyerahan pertama pekerjaan dan selama masa pemeliharaan. Penyerahan pertama pekerjaan dan masa pemeliharaan dapat diperpanjang sampai cacat mutu selesai diperbaiki.
16. Perkiraan Arus Uang (*Cash Flow Forecast*)
- a. Penyedia jasa wajib menyerahkan perkiraan arus uang sesuai dengan program kerja kepada direksi pekerjaan.
 - b. Apabila suatu program kerja telah dimutakhirkan, maka penyedia jasa wajib memperbaiki perkiraan arus uang dan diserahkan kepada direksi pekerjaan.
17. Penyedia Jasa Lainnya
- Penyedia jasa harus bekerjasama dan menggunakan lapangan bersama-sama dengan penyedia jasa lainnya, petugas-petugas pemerintah, petugas-petugas utilitas dan pengguna jasa.
18. Penilaian Pekerjaan
- a. Pengguna jasa harus melakukan penilaian atas hasil pekerjaan dalam masa pelaksanaan pekerjaan.
 - b. Penilaian atas hasil pekerjaan dilakukan terhadap mutu dan kemajuan fisik pekerjaan.
19. Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan
- a. Apabila penyedia jasa terlambat melaksanakan pekerjaan sesuai jadwal, maka pengguna jasa harus memberikan

peringatan secara tertulis atau dikenakan ketentuan pasal kontrak kritis sesuai ketentuan dokumen kontrak.

- b. Apabila keterlambatan pelaksanaan pekerjaan disebabkan oleh pengguna jasa, maka dikenakan ketentuan pasal kompensasi sesuai ketentuan dokumen kontrak.
- c. Apabila keterlambatan pelaksanaan pekerjaan disebabkan oleh keadaan kahar, maka butir a dan b tidak diberlakukan.

20. Kontrak Kritis

a. Kontrak dinyatakan kritis apabila:

- 1). Dalam periode I (rencana fisik pelaksanaan 0-70% dari kontrak), realisasi fisik pelaksanaan terlambat lebih 15% dari rencana;
- 2). Dalam periode II (rencana fisik pelaksanaan 70-100% dari kontrak), realisasi fisik pelaksanaan terlambat lebih besar 10% dari rencana;

b. Penanganan Kontrak Kritis:

1). Rapat pembuktian (*show cause meeting/SCM*)

- a). Pada saat kontrak dinyatakan kritis direksi pekerjaan menerbitkan surat peringatan kepada penyedia jasa dan selanjutnya menyelenggarakan SCM tingkat proyek.
- b). Dalam SCM direksi pekerjaan, direksi teknis dan penyedia jasa membahas dan menyepakati besaran kemajuan fisik yang harus dicapai oleh penyedia jasa dalam periode waktu tertentu (uji coba pertama) yang dituangkan dalam berita acara SCM tingkat proyek
- c). Apabila penyedia jasa gagal ada uji coba pertama, maka harus diselenggarakan SCM tingkat atasan langsung yang membahas dan menyepakati besaran kemajuan fisik yang harus dicapai oleh penyedia jasa dalam periode waktu tertentu (uji coba kedua) yang dituangkan dalam berita acara SCM tingkat atasan langsung.
- d). Apabila penyedia jasa gagal pada uji coba kedua, maka harus diselenggarakan SCM tingkat atasan yang membahas dan menyepakati besaran kemajuan fisik yang harus dicapai oleh penyedia jasa dalam

periode waktu tertentu (uji coba ketiga) yang dituangkan dalam berita acara SCM tingkat atasan.

- e). Pada setiap uji coba yang gagal, pengguna jasa harus menerbitkan surat peringatan kepada penyedia jasa atas keterlambatan realisasi fisik pelaksanaan pekerjaan.
- f). Apabila pada uji coba ketiga masih gagal, maka pengguna jasa dapat menyelesaikan pekerjaan melalui kesepakatan tiga pihak atau memutuskan kontrak secara sepihak dengan mengesampingkan pasal 1266 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata.

2). Kesepakatan Tiga Pihak

- a) Penyedia jasa masih bertanggung jawab atas seluruh pekerjaan sesuai ketentuan dokumen kontrak.
- b) Pengguna jasa menetapkan pihak ketiga sebagai penyedia jasa yang akan menyelesaikan sisa pekerjaan atau atas usulan penyedia jasa.
- c) Pihak ketiga melaksanakan pekerjaan dengan menggunakan harga satuan kontrak. Dalam hal pihak ketiga mengusulkan harga satuan yang lebih tinggi dari harga satuan kontrak, maka selisih harga menjadi tanggungjawab penyedia jasa.
- d) Pembayaran kepada pihak ketiga dapat dilakukan secara langsung.
- e) Kesepakatan tiga pihak dituangkan dalam berita acara dan menjadi dasar pembuatan amandemen kontrak.

21. Percepatan

- a. Apabila pengguna jasa menginginkan agar penyedia jasa menyelesaikan pekerjaan sebelum rencana tanggal penyelesaian pekerjaan, maka direksi pekerjaan akan meminta usulan biaya yang diperlukan oleh penyedia jasa untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan. Bila pengguna jasa dapat menerima usulan biaya tersebut, maka rencana tanggal penyelesaian pekerjaan dipercepat dan disahkan bersama oleh direksi pekerjaan dan penyedia jasa.
- b. Apabila pengguna jasa menerima usulan biaya untuk percepatan pelaksanaan pekerjaan, maka usulan biaya tersebut ditambahkan dalam harga kontrak dan diperlakukan

sebagai perintah perubahan untuk diproses menjadi amandemen kontrak.

22. Penundaan atas Perintah Pengguna Jasa.

- a. Pengguna jasa dapat memerintahkan penyedia jasa untuk menunda dimulainya pelaksanaan pekerjaan atau memperlambat kemajuan suatu kegiatan pekerjaan.
- b. Jika perintah perubahan sedemikian mendesak sehingga pembuatan usulan biaya serta pembahasannya akan menunda pekerjaan, maka perintah perubahan tersebut harus dilaksanakan oleh penyedia jasa dan perintah perubahan diberlakukan sebagai peristiwa kompensasi.

23. Perpanjangan Waktu Pelaksanaan

- a. Perpanjangan waktu pelaksanaan dapat diberikan oleh pengguna jasa atas pertimbangan yang layak dan wajar, yaitu untuk:
 - Pekerjaan tambah;
 - Perubahan desain;
 - Keterlambatan yang disebabkan oleh pengguna jasa;
 - Masalah yang timbul di luar kendali penyedia jasa;
 - Keadaan kahar.
- b. Penyediaan jasa mengusulkan tertulis perpanjangan waktu pelaksanaan dilengkapi alasan dan data kepada pengguna jasa. Pengguna jasa menugaskan panitia peneliti pelaksanaan kontrak dan direksi teknis untuk meneliti dan mengevaluasi usulan tersebut. Hasil penelitian dan evaluasi dituangkan dalam berita acara dilengkapi dengan rekomendasi dapat atau tidaknya diberi perpanjangan waktu.
- c. Berdasarkan berita acara hasil penelitian dan evaluasi perpanjangan waktu pelaksanaan dan rekomendasi, maka pengguna jasa dapat menyetujui/tidak menyetujui perpanjangan waktu pelaksanaan
- d. Apabila perpanjangan waktu pelaksanaan disetujui, maka harus dituangkan di dalam amandemen kontrak.
- e. Perhitungan penyesuaian harga sesuai ketentuan dokumen kontrak didasarkan atas amandemen kontrak.

24. Kerjasama antara Penyedia Jasa dan Sub Penyedia Jasa

Penyedia jasa golongan non usaha kecil, yaitu dengan penyedia jasa golongan usaha kecil termasuk koperasi kecil, yaitu dengan mensubkontrakkan sebagian pekerjaan yang bukan pekerjaan utama.

Bagian pekerjaan yang disubkontrakkan harus disetujui oleh pengguna jasa dan tetap menjadi tanggungjawab penyedia jasa. Pengguna jasa mempunyai hak intervensi atas pelaksanaan sub kontrak meliputi pelaksanaan pekerjaan dan pembayaran kepada sub penyedia jasa.

25. Pengguna Penyedia Jasa Usaha Kecil Termasuk Koperasi Kecil

a. Apabila penyedia jasa yang ditunjuk adalah penyedia jasa usaha kecil/koperasi kecil, maka pekerjaan tersebut harus dilaksanakan sendiri oleh penyedia jasa yang ditunjuk dan dilarang diserahkan atau disubkontrakkan kepada pihak lain.

b. Apabila penyedia jasa yang ditunjuk adalah penyedia jasa bukan usaha kecil/koperasi kecil, maka:

- 1) Penyedia jasa wajib bekerja sama dengan penyedia jasa usaha kecil/koperasi kecil, dengan mensubkontrakkan sebagian pekerjaan;
- 2) Bentuk kerjasama tersebut hanya untuk sebagian pekerjaan, dilarang mensubkontrakkan seluruh pekerjaan;
- 3) Penyedia jasa yang ditunjuk tetap bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan keseluruhan pekerjaan;
- 4) Apabila ketentuan tersebut di atas dilanggar, maka kontrak akan batal dan penyedia jasa dimasukkan dalam daftar hitam selama 2 (dua) tahun.

c. Penyedia jasa bukan usaha kecil yang terbukti menyalahgunakan koperasi kecil dikenakan sanksi sesuai ketentuan dalam Undang-Undang No.9 tahun 1995 Pasal 34, Pasal 35 dan Pasal 36 yaitu sebagai berikut:

- 1) Barang siapa dengan maksud untuk menguntungkan diri sendiri atau orang lain secara melawan hukum dengan mengaku atau memakai nama lain secara melawan hukum dengan mengaku atau memakai nama usaha kecil sehingga memperoleh fasilitas kemudahan dana, keringanan tarif, tempat usaha, bidang dan kegiatan usaha, atau pengadaan barang dan jasa atau pemborongan pekerjaan Pemerintah yang diperuntukkan dan

dicadangkan bagi usaha kecil ayang secara langsung atau tidak kangusng menimbulkan kerugian bagi usaha kecil diancam dengan pidana penjara paling lama lima tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 2.000.000.000,00 (dua miliar rupiah);

- 2) Perbuatan sebagaimana dimaksud pada butir 1) di atas adalah tindak pidana kejahatan;
- 3) Jika tindak pidana sebagaimana dimaksud pada butir 1) dilakukan oleh atau atas nama badan usaha, dapat dikenakan sanksi administratif berupa pencabutan sementara atau pencabutan tetap ijin usaha oleh instansi yang berwenang.

26. Keadaan Kahar

- a. Yang dimaksud keadaan kahar adalah suatu keadaan yang terjadi diluar kehendak para pihak sehingga kewajiban yang ditentukan dalam dokumen kontrak menjadi tidak dapat dipenuhi.
- b. Yang digolongkan keadaan kahar adalah:
 - 1) Peperangan;
 - 2) Kerusuhan;
 - 3) Revolusi;
 - 4) Bencana alam: banjir, gempa bumi, badai, gunung meletus, tanah longsor, wabah penyakit, dan angin topan;
 - 5) Pemogokan;
 - 6) Kebakaran;
 - 7) Gangguan industri lainnya.
- c. Keadaan kahar ini tidak termasuk hal-hal yang merugikan yang disebabkan oleh perbuatan atau kelalaian para pihak.
- d. Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan yang diakibatkan oleh karena terjadinya keadaan kahar tidak dapat dikenai sanksi.
- e. Tindakan yang diambil untuk mengatasi terjadinya keadaan kahar dan yang menanggung kerugian akibat terjadinya keadaan kahar, ditentukan berdasarkan kesepakatan dari para pihak.
- f. Bila terjadi keadaan kahar, maka penyedia jasa memberi tahukan kepada pengguna jasa selambat-lambatnya dalam waktu 14 (empat belas) hari setelah terjadinya keadaan kahar.

- g. Bila keadaan sudah pulih normal, maka secepat mungkin penyedia jasa memberitahukan kepada pengguna jasa bahwa keadaan telah kembali normal dan kegiatan dapat dilanjutkan, dengan ketentuan:
- 1) Jangka waktu pelaksanaan yang ditetapkan dalam kontrak tetap mengikat. Apabila harus diperpanjang, maka waktu perpanjangan sama dengan waktu selama tidak dapat melaksanakan pekerjaan akibat keadaan kahar;
 - 2) Selama tidak dapat melaksanakan pekerjaan akibat keadaan kahar, penyedia jasa berhak menerima pembayaran sebagaimana ditentukan dalam dokumen kontrak dan mendapat penggantian biaya yang wajar sesuai yang telah dikeluarkan selama jangka waktu tersebut untuk melaksanakan tindakan yang disepakati;
 - 3) Bila sebagai akibat dari keadaan kahar penyedia jasa tidak dapat melaksanakan sebagian besar pekerjaan selama jangka waktu 60 (enam puluh) hari, maka salah satu pihak dapat memutus kontrak dengan pemberitahuan tertulis 30 (tiga puluh) hari sebelumnya dan setelah itu penyedia jasa berhak atas sejumlah uang yang harus dibayar sesuai dengan pasal pemutusan kontrak dalam dokumen kontrak.

27. Peringatan Dini

- a. Penyedia jasa wajib menyampaikan peringatan dini kepada direksi pekerjaan melalui direksi teknik selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sejak terjadinya peristiwa-peristiwa tertentu atau keadaan-keadaan yang mengakibatkan buruk terhadap pekerjaan, kenaikan harga kontrak atau keterlambatan tanggal penyelesaian pekerjaan. Direksi pekerjaan melalui direksi teknik dapat meminta penyedia jasa untuk membuat perkiraan akibat yang akan timbul terhadap pekerjaan, harga kontrak dan tanggal penyelesaian pekerjaan. Perkiraan tersebut wajib diserahkan penyedia jasa sesegera mungkin.
- b. Penyedia jasa wajib bekerja sama dengan direksi pekerjaan melalui direksi teknik dalam menyusun dan membahas upaya-upaya untuk menghindari atau mengurangi akibat dari kejadian atau keadaan tersebut.
- c. Penyedia jasa tidak berhak menerima pembayaran tambahan untuk biaya-biaya yang sesungguhnya dapat dihindari melalui peringatan dini.

28. Rapat Pelaksanaan

- a. Direksi pekerjaan, direksi teknik dan penyedia jasa dapat meminta dilakukan rapat pelaksanaan yang dihadiri semua pihak, untuk membahas pelaksanaan pekerjaan dan memecahkan masalah yang timbul sehubungan dengan peringatan dini butir 27.
- b. Direksi teknik wajib membuat risalah rapat pelaksanaan butir a.
- c. Tanggung jawab masing-masing pihak atas tindakan yang harus diambil ditetapkan oleh direksi pekerjaan secara tertulis.

29. Penghentian dan Pemutusan Kontrak.

- a. Penghentian kontrak dapat dilakukan karena pekerjaan sudah selesai.
- b. Penghentian kontrak dilakukan karena terjadinya hal-hal diluar kekuasaan (keadaan kahar) kedua belah pihak sehingga para pihak tidak dapat melaksanakan kewajiban yang ditentukan di dalam dokumen kontrak. Dalam hal kontrak dihentikan, maka pengguna jasa wajib membayar kepada penyedia jasa sesuai dengan kemajuan pelaksanaan pekerjaan yang telah dicapai.
- c. Pemutusan kontrak dilakukan bilamana penyedia jasa cidera janji atau tidak memenuhi kewajiban dan tanggung jawabnya sebagaimana diatur di dalam kontrak. Kepada penyedia jasa dikenakan sanksi sesuai butir e.
- d. Pemutusan kontrak dilakukan bilamana para pihak terbukti melakukan kolusi, kecurangan atau tindak korupsi baik dalam proses pelelangan maupun pelaksanaan pekerja, dalam hal ini:
 - 1) Penyedia jasa dapat dikenakan sanksi yaitu;
 - a) Jaminan pelaksanaan dicairkan dan disetorkan ke kas negara;
 - b) Sisa uang muka harus dilunasi oleh penyedia jasa;
 - c) Pengenaan daftar hitam untuk jangka waktu 2 (dua) tahun;
 - 2) Pengguna jasa dikenakan sanksi berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 30 Tahun 1980 tentang Peraturan Disiplin Pegawai Negeri Sipil atau ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

e. Pemutusan kontrak oleh pengguna jasa

Sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh) hari setelah pengguna jasa menyampaikan pemberitahuan rencana pemutusan kontrak secara tertulis kepada penyedia jasa untuk kejadian tersebut di bawah ini, pengguna jasa dapat memutuskan kontrak.

Kejadian dimaksud adalah :

- 1) Penyedia jasa tidak mulai melaksanakan pekerjaan berdasarkan dokumen kontrak pada tanggal mulai kerja sesuai dengan SPMK;
- 2) Penyedia jasa gagal pada uji coba dalam melaksanakan SCM;
- 3) Penyedia jasa tidak berhasil memperbaiki suatu kegagalan pelaksanaan, sebagaimana dirinci dalam surat pemberitahuan penangguhan pembayaran sesuai ketentuan dokumen kontrak;
- 4) Penyedia jasa tidak mampu lagi melaksanakan pekerjaan atau bangkrut;
- 5) Penyedia jasa gagal mematuhi keputusan akhir penyelesaian perselisihan;
- 6) Denda keterlambatan penyelesaian pekerjaan sudah melampaui besarnya jaminan pelaksanaan;
- 7) Penyediaan jasa menyampaikan pernyataan yang tidak benar kepada pengguna jasa dan pernyataan tersebut berpengaruh besar pada hak, kewajiban, atau kepentingan pengguna jasa;
- 8) Terjadi keadaan kahar dan penyedia jasa tidak dapat melaksanakan pekerjaan sesuai ketentuan dokumen kontrak.

Terhadap pemutusan kontrak yang timbul karena terjadinya salah satu kejadian sebagaimana dirinci dalam huruf 1). Sampai 8) diatas, Pasal 1266 Kitab Undang-undang Hukum Perdata tidak diberlakukan. Atas pemutusan kontrak yang timbul karena salah satu kejadian yang diuraikan dalam huruf 1) sampai 7) penyedia jasa dimasukkan dalam daftar hitam selama 2 (dua) tahun.

f. Pemutusan kontrak oleh penyedia jasa

Sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh) hari setelah penyedia jasa menyampaikan pemberitahuan rencana pemutusan kontrak secara tertulis kepada pengguna jasa untuk kejadian tersebut di bawah ini, penyedia jasa dapat memutuskan kontrak.

Kejadian dimaksud adalah:

- 1) Sebagai akibat keadaan kahar, penyedia jasa tidak dapat melaksanakan pekerjaan sesuai ketentuan dokumen kontrak;
- 2) Pengguna jasa gagal mematuhi keputusan akhir penyelesaian perselisihan.

g. Prosedur pemutusan kontrak

Setelah salah satu pihak menyampaikan atau menerima pemberitahuan pemutusan kontrak, sebelum tanggal berlakunya pemutusan tersebut penyedia jasa harus:

- 1) Mengakhiri pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan yang ditetapkan dalam pemberitahuan pemutusan kontrak;
- 2) Mengalihkan hal dan menyerahkan semua hasil pelaksanaan pekerjaan Pengalihan hak dan penyerahan tersebut harus dilakukan dengan cara dan pada waktu yang ditentukan oleh pengguna jasa.
- 3) Menyerahkan semua fasilitas yang dibiayai oleh pengguna jasa.

h. Dalam hal terjadi pemutusan kontrak sesuai dengan butir e, pengguna jasa tetap membayar hasil pekerjaan sampai dengan batas tanggal pemutusan, dan jika terjadi pemutusan kontrak sesuai dengan butir f, selain pembayaran tersebut di atas pengguna jasa harus membayar pengeluaran langsung yang dikeluarkan oleh penyedia jasa sehubungan dengan pemutusan kontrak.

i. Sejak tanggal berlakunya pemutusan kontrak, penyedia jasa tidak bertanggung jawab lagi atas pelaksanaan kontrak.

30. Pemanfaatan Milik Penyedia Jasa

Semua bahan, peralatan, instalasi. Pekerjaan sementara dan fasilitas milik penyedia jasa, dapat dimanfaatkan oleh pengguna jasa terjadi pemutusan kontrak oleh pengguna jasa.

31. Penyelesaian Perselisihan

- a. Penyelesaian perselisihan dapat melalui:
 - 1) Diluar pengadilan, yaitu dengan cara musyawarah, mediasi, konsiliasi atau arbitrase di Indonesia.
 - 2) Pengadilan
- b. Penyelesaian perselisihan lebih lanjut diatur dalam ketentuan dokumen kontrak.
- c. Pengeluaran biaya untuk penyelesaian perselisihan ditanggung kedua belah pihak sesuai keputusan akhir.

32. Penyesuaian Harga

Penyesuaian harga dilakukan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam dokumen kontrak sebagai berikut:

- a. Persyaratan penggunaan rumus penyesuaian harga:
 - 1) Penyesuaian harga diberlakukan bagi kontrak yang masa pelaksanaannya lebih dari 12 (dua belas) bulan dan diberlakukan mulai bulan pertama pelaksanaan pekerjaan.
 - 2) Penyesuaian harga satuan berlaku bagi seluruh mata pembayaran kecuali komponen keuntungan dan biaya umum (*overhead*) sebagaimana tercantum dalam daftar kuantitas dan harga.
 - 3) Penyesuaian harga satuan diberlakukan sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan yang telah disetujui oleh direksi pekerjaan. Jenis pekerjaan yang terlambat dilaksanakan karena kesalahan penyedia jasa, penyesuaian harga satuan menggunakan indeks harga sesuai jadwal pelaksanaan pekerjaan.
 - 4) Penyesuaian harga satuan bagi komponen pekerjaan yang berasal dari luar negeri dan dibayar dengan valuta asing menggunakan indeks harga dari negara asal barang tersebut.
- b. Rumusan penyesuaian harga satuan:
$$H_n = H_o (a + b \cdot B_n/B_o + c \cdot C_n/C_o + d \cdot D_n/D_o + \dots)$$

H_n = Harga satuan pada saat pekerjaan dilaksanakan
 H_o = Harga satuan pada saat penyusunan harga penawaran (28 hari sebelum pemasukan penawaran)

- A = Koefisien tetap yang terdiri keuntungan dan overhead. Dalam hal penawaran tidak mencantumkan besaran komponen keuntungan dan overhead, maka a adalah 0,15
- b,c,d = Koefisien komponen harga satuan seperti tenaga kerja, bahan, alat kerja dsb.
Penjumlahan a+b+c+d+.....dst. adalah 1,00
- Bn,Cn,Dn = indeks harga komponen pada saat penyusunan harga penawaran (28 hari sebelum pemasukan penawaran)

Catatan:

- 1) Indeks harga yang digunakan bersumber dari penerbitan Badan Pusat Statistik (BPS). Jika indeks harga tidak dimuat dalam penerbitan BPS, maka digunakan indeks harga yang disiapkan oleh departemen teknis.
- 2) Penetapan koefisien komponen harga satuan dilakukan oleh Menteri.

c. Rumusan penyesuaian nilai kontrak:

$$P_n = (H_{n1} \times V_1) + (H_{n@} \times V_2) + (n_3 \times V_3) + \dots \text{dst}$$

P_n = Nilai kontrak setelah dilakukan penyesuaian

H_n = Harga satuan baru setelah dilakukan penyesuaian harga menggunakan rumusan penyesuaian harga satuan.

V_i = Volume pekerjaan yang dilaksanakan.

33. Denda dan Ganti Rugi

- a. Denda adalah sanksi finansial yang dikenakan kepada penyedia jasa, sedangkan ganti rugi adalah sanksi finansial yang dikenakan kepada pengguna jasa, karena terjadinya cidera janji terhadap ketentuan dokumen kontrak.
- b. Besaran denda kepada penyedia jasa atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan adalah 1‰ (per seribu) dari harga kontrak atau bagian kontrak untuk setiap hari keterlambatan.
- c. Besarnya ganti rugi yang dibayar oleh pengguna jasa atas keterlambatan pembayaran adalah sebesar bunga terhadap nilai tagihan yang terlambat dibayar, berdasarkan tingkat suku bunga yang berlaku pada saat itu menurut ketentuan

Bank Indonesia, atau dapat diberikan kompensasi sesuai ketentuan dokumen kontrak.

- d. Tata cara pembayaran denda dan/atau ganti rugi ketentuan dokumen kontrak.

34. Kompensasi

- a. Kompensasi dapat diberikan kepada penyedia jasa bila dapat dibuktikan merugikan penyedia jasa dalam hal sebagai berikut

- 1) Penyedia jasa belum bisa masuk ke lokasi pekerjaan, karena pengguna jasa tidak menyerahkan seluruh/sebagian lapangan kepada penyedia jasa;
- 2) Pengguna jasa tidak memberikan gambar, spesifikasi, atau instruksi sesuai jadwal yang telah ditetapkan;
- 3) Pengguna jasa memodifikasi atau mengubah jadwal yang dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan;
- 4) Pengguna jasa terlambat melakukan pembayaran;
- 5) Pengguna jasa menginstruksikan untuk melakukan pengujian tambahan yang setelah dilaksanakan pengujian ternyata tidak ditemukan kerusakan/kegagalan/penyimpangan pekerjaan;
- 6) Pengguna jasa menolak sub penyedia jasa tanpa alasan yang wajar;
- 7) Keadaan tanah ternyata jauh lebih buruk dari informasi termasuk data penyelidikan tanah (bila ada) yang diberikan kepada peserta lelang;
- 8) Penyedia jasa lain, petugas pemerintah, petugas utilitas atau pengguna jasa tidak bekerja sesuai waktu yang ditentukan, sehingga mengakibatkan keterlambatan dan/atau biaya tambah bagi penyedia jasa;
- 9) Dampak yang menimpa/membebaninya penyedia jasa diakibatkan oleh kejadian-kejadian yang menjadi resiko pengguna jasa;
- 10) Pengguna jasa menunda berita acara penyerahan pertama pekerjaan dan/atau berita acara penyerahan akhir pekerjaan;
- 11) Pengguna jasa memerintahkan penundaan pekerjaan;
- 12) Kompensasi lain sesuai dengan yang tercantum dalam dokumen kontrak.

- b. Penyedia jasa dapat meminta kompensasi biaya dan/atau waktu pelaksanaan.

35. Penangguhan Pembayaran

- a. Apabila penyedia jasa tidak melakukan kewajiban sesuai ketentuan dalam dokumen kontrak, maka dikenakan sanksi penangguhan pembayaran setelah pengguna jasa memberitahukan penangguhan pembayaran tersebut secara tertulis.
- b. Pemberitahuan penangguhan pembayaran memuat rincian keterlambatan disertai alasan-alasan yang jelas dan keharusan penyedia jasa untuk memperbaiki dan menyelesaikan pekerjaan dalam jangka waktu sesuai yang tercantum dalam surat pemberitahuan penangguhan pembayaran.

36. Serah Terima Pekerjaan

- a. Pengguna jasa membentuk panitia penerima pekerjaan yang terdiri dari unsur atasan langsung, pengguna jasa dan direksi teknis.
- b. Setelah pekerjaan selesai 100% (seratus persen), penyedia jasa mengajukan permintaan secara tertulis kepada pengguna jasa untuk penyerahan pertama pekerjaan.
- c. Pengguna jasa memerintahkan panitia penerima pekerjaan untuk melakukan penilaian terhadap hasil pekerjaan yang telah diselesaikan oleh penyedia jasa selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah diterimanya surat permintaan dari penyedia jasa. Apabila terdapat kekurangan dan/atau cacat hasil pekerjaan, penyedia jasa wajib menyelesaikan/memperbaiki, kemudian panitia penerima pekerjaan melakukan pemeriksaan kembali dan apabila sudah sesuai ketentuan dokumen kontrak, maka dibuat berita acara penyerahan pertama pekerjaan.
- d. Setelah penyerahan pertama pekerjaan, pengguna jasa membayar sebesar 100% (seratus persen) dari nilai kontrak dan penyedia jasa harus menyerahkan jaminan pemeliharaan sebesar 5% (lima persen) dari nilai kontrak.
- e. Penyedia jasa wajib memelihara hasil pekerjaan selama masa pemeliharaan sehingga kondisi hasil pekerjaan tetap berada seperti pada saat penyerahan pertama pekerjaan.

- f. Setelah masa pemeliharaan berakhir penyedia jasa mengajukan permintaan secara tertulis kepada pengguna jasa untuk penyerahan akhir pekerjaan.
- g. Pengguna jasa menerima penyerahan akhir pekerjaan setelah penyedia jasa melaksanakan semua kewajibannya selama masa pemeliharaan dengan baik, setelah diperiksa oleh panitia penyerahan pekerjaan dan telah dibuat berita acara penyerahan akhir pekerjaan.
- h. Setelah penyerahan akhir pekerjaan pengguna jasa wajib mengembalikan jaminan pemeliharaan dan jaminan pelaksanaan.
- i. Apabila penyedia jasa tidak melaksanakan kewajiban pemeliharaan sesuai kontrak, maka pengguna jasa berhak mencairkan jaminan pemeliharaan untuk membiayai pemeliharaan pekerjaan dan mencairkan jaminan pelaksanaan dan disetor pada Kas Negara, penyedia jasa dikenakan sanksi masuk daftar hitam selama 2 (dua) tahun.

37. Perhitungan Akhir

Penyedia jasa wajib mengajukan kepada direksi pekerjaan perhitungan terinci mengenai jumlah yang harus dibayarkan kepadanya sesuai ketentuan dokumen kontrak sebelum penyerahan pertama pekerjaan. Pengguna jasa harus mengajukan surat permintaan pembayaran untuk pembayaran akhir paling lambat 7 (tujuh) hari setelah perhitungan pembayaran akhir disetujui oleh direksi teknis.

38. Penyesuaian Biaya

- a. Harga kontrak dapat berubah akibat adanya penyesuaian biaya
- b. Penyesuaian biaya harus mengikuti peraturan yang berlaku, termasuk mata uang yang dipakai untuk penyesuaian biaya sesuai dengan kesepakatan para pihak.

39. Gambar Pelaksanaan

- a. Penyedia jasa harus menyerahkan kepada direksi pekerjaan gambar pelaksanaan (*as built drawing*) paling lambat 14 (empat belas) hari sebelum penyerahan akhir pekerjaan.
- b. Apabila penyedia jasa terlambat menyerahkan gambar pelaksanaan, maka penggunaan jasa dapat menahan sejumlah uang sesuai ketentuan dokumen kontrak.

- c. Apabila penyedia jasa tidak menyerahkan gambar pelaksanaan maka pengguna jasa dapat memperhitungkan pembayaran kepada penyedia jasa sesuai ketentuan dokumen kontrak.
40. Pedoman Pengoperasian dan Pemeliharaan.
- a. Penyedia jasa wajib memberikan pedoman kepada pengguna jasa tentang pengoperasian dan pemeliharaan;
 - b. Apabila penyedia jasa tidak melakukan butir a, maka pengguna jasa dapat memperhitungkan pembayaran kepada penyedia jasa sesuai ketentuan dokumen kontrak.
41. Pengambilalihan
- Pengguna jasa akan mengambilalih lokasi dan hasil pekerjaan dalam jangka waktu 7 (tujuh) hari setelah diterbitkan berita acara serah terima akhir pekerjaan.
42. Kegagalan Bangunan
- a. Kegagalan bangunan yang menjadi tanggungjawab penyedia jasa ditentukan terhitung sejak penyeraharn akhir pekerjaan sesuai degan umur konstruksi yang direncanakan paling lama 10 (sepuluh) tahun. Jangka waktu pertanggung jawaban atas kegagalan bangunan ditetapkan dalam dokumen kontrak.
 - b. Pelaksanaan ganti rugi atas kegagalan bangunan dapat dilakukan melalui mekanisme pertanggungn (asuransi) sesuai ketentuan dalam dokumen kontrak.

7. Konstruksi SPAM

7.1 Pekerjaan Sipil

Pekerjaan sipil dalam pelaksanaan konstruksi SPAM perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Persyaratan bahan
- b. Syarat pelaksanaan

7.1.1 Persyaratan Bahan

Persyaratan bahan dalam pelaksanaan pekerjaan sipil terdiri dari:

- a. Semen yang digunakan adalah semen portland dengan persyaratan standar Indonesia NI-8 atau ASTM C-150, dan disimpan pada tempat yang memudahkan pekerjaan dan terlindung dari kelembapan dan hujan sesuai SNI 15-2049-1994 tentang semen portland.
- b. Agregat beton berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu dan sesuai dengan spesifikasi agregat beton menurut ASTM-C 33 dengan ukuran agregat beton tersebar adalah 2,5 cm sesuai SNI 03-1750-1990 tentang mutu dan cara uji agregat beton.
- c. Agregat kasar untuk beton harus terdiri dari butir-butir yang kasar, keras tidak berpori dan berbentuk kubus atau bila terdapat butir-butir yang pipih jumlahnya tidak boleh melampaui 20% dari jumlah berat seluruhnya, serta harus bersih dari zat-zat organis, zat-zat reaktif alkali atau substansi yang merusak beton
- d. Agregat kasar tidak boleh mengalami pembubukan hingga melebihi 50% kehilangan berat menurut tes mesin Los Angeles ASTM C-131-55 sesuai SNI 03-2417-1991 tentang metode pengujian keausan agregat dengan mesin Abrasi Los Angeles.
- e. Agregat halus harus dapat menggunakan pasir alam atau pasir yang dihasilkan dari mesin pemecah batu yang harus bersih dari bahan organis, lumpur, zat-zat alkali dan substansi yang merusak beton.
- f. Pasir laut tidak boleh digunakan untuk beton.
- g. Air untuk pembuatan beton dan perawatan beton harus bersih, tidak mengandung minyak, zat-zat yang dapat merusak beton dan baja.
- h. Baja tulangan harus memenuhi persyaratan tegangan leleh dengan karakteristik sebagai berikut:
 - $f_y = 240$ MPa (BJTP-24) untuk baja tulangan dengan diameter lebih kecil dari 12 mm
 - $f_y = 400$ MPa (BJTD-40) untuk baja tulangan dengan diameter lebih besar dari 12 mm, dan harus menggunakan tulangan berprofil (ulir)
 - $f_y = 500$ MPa untuk tulangan *Wire Mesh*

Spesifikasi struktur baja harus mengikuti SNI 03-6764-2002 mengenai Spesifikasi Baja Struktural dan SNI 03-6861.2-2002 tentang Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian B (Bahan Bangunan dari Besi/Baja). Sedangkan pengelasan struktur baja dilaksanakan berdasarkan SNI 07-

0242.1-2000 tentang Spesifikasi Pipa Baja yang Dilas dan Tanpa Sambungan dengan Lapis Hitam dan Galvanis Panas, SNI 07-6402-2000 tentang Spesifikasi Tabung Baja Karbon Struktural Berbentuk Bulat dan Lainnya yang Dibentuk dalam Keadaan Dingin dengan Dilas Tanpa Kampuh, dan SNI 03-6763-2002 tentang Spesifikasi Tabung Baja Karbon Struktural yang Dibentuk dalam Keadaan Panas dengan Dilas Tanpa Kampuh. Hal-hal yang terkait dengan kualitas baja adalah sebagai berikut:

- a. Setiap baja yang akan difabrikasi harus mempunyai cap pabrikan dan merek dagang serta harus disimpan dan ditangani sehingga baja tersebut tidak mendapatkan tegangan berlebihan atau rusak.
- b. Pekerjaan baja tidak boleh didiamkan terlalu lama di lapangan sehingga merusak cat.
- c. Pemotongan baja dapat dilakukan dengan cara pengguntingan, *shearing*, *cropping*, atau *flame cutting*.
- d. Pemotongan dengan *flame cutting* secara manual diperbolehkan jika ada persetujuan dengan pengawas.
- e. Cacat pada permukaan seperti goresan dapat dihilangkan dengan grinda, sedangkan penggunaan las untuk menutupi cacat tidak diizinkan.
- f. Pengelasan dan pembautan secara silang harus melalui persetujuan.
- g. Lubang dan bagian yang akan dilas harus bebas dari cat.
- h. Pengepasan terhadap lubang tidak boleh menimbulkan distorsi ke bagian yang lain atau dengan melebarkan lubangnya, namun bila lubang yang tidak dapat dipaskan tanpa memperbesarnya harus melalui persetujuan khusus.
- i. Semua hasil pengelasan baja harus diuji dan disetujui oleh pengawas yang andal, yang berhak meminta suatu pengujian non destruktif jika diperlukan.
- j. Selama tidak ditentukan lain dalam gambar, maka semua *fillet weld* harus berukuran 6 mm dan semua *butt welds* haruslah *butt weld* yang tertanam penuh.
- k. Setiap potongan pekerjaan baja harus ditandai dengan jelas dan sesuai dengan *marking diagram* sebelum dihantar, dan harus awet agar memudahkan pekerjaan ereksi.
- l. Perlakuan terhadap permukaan dan pengecatan sebelum dan setelah pengangkutan ke lapangan harus sesuai berdasarkan SNI 03-2408-1991 tentang Tata Cara Pengecatan Logam.

- m. Semua pekerjaan baja harus diproteksi terhadap timbulnya karat.
- n. Sebelum penyedia barang/jasa pemborongan memulai kegiatan ereksi baja di lapangan, penyedia barang/jasa pemborongan harus memeriksa bahwa hasil pengukuran dan level dari tumpuan perletakan dan pondasi beton, permukaan balok, dan sebagainya telah sesuai dengan gambar yang diberikan dan harus melaporkan semua perbedaan yang terjadi kepada pengawas. Jadwal pengangkutan dan kegiatan ereksi harus merinci mulai dari kegiatan pengadaan, fabrikasi, pengangkutan, pemasangan, ereksi, dan pengecatan. Penyedia barang/jasa pemborongan harus menyediakan peralatan besar yang sesuai, alat pengangkat, alat penopang, alat penunjang, dan lainnya yang disetujui oleh pengawas dan menjamin pengamanannya sehingga tidak membuat lemah sruktur atau mengurangi keandalan struktur baja tersebut.

7.1.2 Syarat Pelaksanaan

Syarat pelaksanaan pekerjaan sipil antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Beton harus dibuat dari campuran semen, agregat dan air dengan perbandingan tepat sehingga didapat kekuatan tekan yang sesuai.
- b. Rasio air dan semen maksimum 0,52 dalam berat.
- c. Kekentalan beton untuk jenis konstruksi berdasarkan pengujian dengan ASTM C 143 sesuai SNI 03-1972-1990 tentang metode pengujian beton.
- d. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, terlebih dahulu melaksanakan percobaan di laboratorium sebagai persiapan dari percobaan pendahuluan sampai didapatkan perbandingan-perbandingan bermutu untuk beton yang dipakai.
- e. Setiap ada perubahan-perubahan jenis bahan-bahan, harus diadakan percobaan di laboratorium untuk mendapatkan mutu beton yang diperlukan.
- f. Benda uji yang dibuat dalam percobaan ini dan prosedur percobaan harus sesuai dengan SNI 03-2847-1992 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.
- g. Bahan-bahan pembentuk beton harus dicampur dan diaduk dalam mesin pengaduk beton selama sedikitnya 1,5 menit sesudah semua bahan, kecuali air dalam jumlah yang penuh) ada dalam *mixer*.

7.2 Pekerjaan Perpipaan

Semua bahan, peralatan, cara pelaksanaan dan pemasangan pekerjaan perpipaan harus sesuai dengan standar/peraturan yang berlaku sebagai berikut:

A. Pipa PVC

- a. Standar Tata Cara Penanganan, Pemasangan dan Pengujian Pipa PVC untuk Penyediaan Air Minum sesuai dengan RSNI T-17-2004 tentang Standar Tata Cara Penanganan, Pemasangan dan Pengujian Pipa PVC untuk Penyediaan Air Minum.
- b. Spesifikasi pipa PVC mengikuti standar SNI 03-6419-2000 tentang Spesifikasi Pipa PVC bertekanan berdiameter 110-315 mm untuk Air Bersih dan SK SNI S-20-1990-2003 tentang Spesifikasi Pipa PVC untuk Air Minum.
- c. Pipa PVC yang berada di atas tanah/ekspose menggunakan kelas AW PN 10 kg/cm² sesuai JIS standar K 6741/K 6742.
- d. *Fitting* sambungan untuk pipa PVC harus sesuai dengan standar SNI-0084-1987 dan bila tidak disebutkan dalam Volume Pekerjaan (*Bill of Quantity*) maka sistem sambungan menggunakan sistem *rubber ring joint*.
- e. Ulir valve harus sesuai dengan ISO 7/1 *Pipe threads where pressure tight joint are made in the thread*.
- f. Seluruh katup udara (*air valve*) sesuai dengan standar *flange* JIS-B2213
- g. Badan katup dan *flange* terbuat dari *cast iron* dan mengikuti *Specification for Grey Iron Casting for Valves, Flanges and Pipe Fittings* kelas B (ASTM Designation A 126) atau *ductile iron* (ASTM 536). Flange harus mengikuti standard JIS-B 2213.
- h. *Gate valve* perunggu harus didesain dan dibuat sesuai dengan JIS B 2011 atau ketentuan lain yang disetujui.

B. Pipa Baja

- a. Pipa baja kelas medium sesuai dengan standar BS 1387-67.
- b. Fabrikasi pipa baja harus sesuai dengan AWWA C 200 atau SNI-07-0822-1989 atau SII 2527-90 atau JIS G 3452 dan JIS G 3457.
- c. Desain pipa dan instalasi sesuai dengan AWWA Manual M11 (*Steel Pipe Design and Installation*).
- d. Dimensi *fitting* pipa baja sesuai dengan AWWA C 208 (*Dimensions for Steel Water Pipe Fittings*).

- e. Ketebalan dinding minimum dan diameter luar dinding *fitting* harus sesuai standar berikut ini:
 - *Fitting* dengan diameter 125 mm atau lebih kecil menggunakan standar JIS B 2311
 - *Fitting* dengan diameter 150 mm atau lebih besar menggunakan standar JIS B 2311 (sampai dengan 500 mm) dan JIS G 3451 atau AWWA C 208.
- f. Dimensi pipa flens mengikuti SNI 07-2195-1991 tentang permukaan pipa flens, dimensi, dan SNI 07-2196-1991 tentang Flensa pipa, toleransi dimensi
- g. Pelapisan epoksi cair sesuai SNI 07-6398-2000 tentang tata cara pelapisan epoksi cair untuk bagian dalam dan luar pada pelapisan cair dari baja.
- h. Penyambungan pipa baja sesuai SNI 07-3360-1994 tentang penyambung pipa baja dan baja paduan dengan las tumpu.

C. Pipa Polietilena (PE)

- a. Pipa Poly Ethylene (PE) sesuai dengan SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena Untuk Air Minum dan semua flange sesuai dengan JIS standar (Pipa PE termasuk *High Density Poly Ethylene/HDPE*)
- b. Spesifikasi pipa PE sesuai ISO 4427:1996 (*Polyethylene pipes for water supply specifications*).

D. Pipa *Ductile*

- a. ISO 2531
- b. BS 4772

E. Pengujian pipa air minum mengacu pada standard yang digunakan sesuai sub bab 4.2.3.

F. Pengujian kebocoran dilaksanakan selama dua jam dimana pipa harus beroperasi pada tekanan normal, dan pemasangan pipa dapat diterima bila nilai kebocoran lebih kecil atau sesuai dengan nilai kebocoran yang ditetapkan standar AWWA.

G. Bila pada pengujian terhadap pipa yang terpasang terjadi kebocoran lebih besar dari standard AWWA, penyedia barang/jasa pemborongan harus memperbaiki sambungan hingga kebocoran terjadi dalam batas yang dikehendaki.

H. Jika penimbunan sebagian dikehendaki karena masalah gangguan lalu lintas atau keperluan lainnya, penyedia barang/jasa

pemborongan harus mengerjakannya dan melakukan perlindungan pada semua pipa, aksesoris dan peralatan terhadap kerusakan maupun kotoran yang menyumbat.

- I. Pengawas lapangan bertugas untuk mengawasi penyedia barang/jasa pemborongan apakah semua pekerjaan sudah memenuhi spesifikasi yang ditentukan pada dokumen tender.

Standar pemasangan perpipaan sesuai dengan ketentuan-ketentuan berikut ini:

- a. Pengiriman komponen sistem terutama pengangkutan pipa di lokasi dilaksanakan sesuai SNI RSN T-17-2004 tentang Standar Tata Cara Penanganan, Pemasangan dan Pengujian Pipa PVC untuk Penyediaan Air Minum, atau untuk jenis pipa lain menggunakan standar lain berlaku;
- b. Pipa-pipa air harus dipasang bebas dari kantong-kantong udara dan lurus-lurus;
- c. Seluruh panjang pipa utuh harus dipakai kecuali jika panjang yang terpasang lebih pendek daripada panjang pipa;
- d. Pipa yang ditempatkan di atas tanah sedapat mungkin harus didukung secara merata dan material yang langsung berhubungan dengan pipa harus bersih atau bebas dari batu besar atau bahan-bahan yang merusak pipa;
- e. Pipa dan sambungannya harus dilaksanakan secara seksama untuk menjamin lancarnya aliran air terutama sekali pada saluran pembuangan air kotor dan juga untuk memudahkan pengontrolan dari sistem;
- f. Ujung-ujung pipa yang terbuka kadang-kadang harus ditutup selama jangka waktu pelaksanaan untuk menghindarkan kotoran atau lumpur yang akan masuk kedalam pipa;
- g. Tes yang akan menguji apakah seluruh sistem telah dapat bekerja dengan baik harus dilaksanakan sebelum penyelesaian pekerjaan akhir.

7.3 Pekerjaan Mekanikal

Pekerjaan mekanikal adalah pengadaan dan pemasangan alat-alat penggerak yang mencakup pompa, kompresor, blower, genset, termasuk alat-alat pendukung dan aksesorisnya, yang perlu diuji di pabrik sebelum dikirim ke lapangan, antara lain mencakup:

- a. Pengujian bagian hisap dan tekan (*suction and discharge*)
- b. Pengujian kapasitas/aliran
- c. Pengujian putaran
- d. Pengujian daya elektro motor
- e. Pengujian putaran elektro motor
- f. Pengujian tahanan isolasi elektro motor
- g. Pengujian pengamanan elektro motor terhadap hubungan pendek (*short circuit fault protection*)

Khusus mengenai pompa, dalam perencanaannya sudah sesuai dengan standar internasional atau standar khusus dari pabrikan yang mengacu pada standar internasional.

1. pompa telah tercopling/dilengkapi dengan elektro motor dalam keadaan baik yang disertai dengan sertifikat jaminan pabrik;
2. elektro motor harus mempunyai efisiensi sekurang-kurangnya 80% dalam pemakaian beban penuh, serta $\cos \phi$ minimal 85%;
3. elektro motor harus dirancang untuk daerah tropis, dan suku cadang mudah didapat;
4. antara pompa dan elektro motor dihubungkan dengan *flexible coupling* dan *center line*, tidak mudah aus, tahan lama dan mudah dalam instalasinya;
5. *base frame* (kerangka dasar) atau dudukan harus dibuat khusus, jika dari baja harus tahan korosi dan dicat dengan khusus anti karat.

Pengujian terhadap pekerjaan pemasangan peralatan mekanikal adalah sebagai berikut:

A. Genset

1. periksa pemasangan alat ME apakah sesuai dengan spesifikasi atau tidak;
2. periksa sambungan sumber energi, apakah dalam kondisi sesuai spesifikasi atau tidak;
3. periksa sumber energi sebelum dijalankan sesuai ketentuan;
4. jalankan sumber energi yang digunakan;
5. periksa tegangan dan arus yang dihasilkan dari sumber energi tersebut;

6. periksa jaringan listrik dan panel.

B. Pompa

1. periksa pemasangan pompa sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan;
2. periksa sambungan energi dengan pompa sesuai spesifikasi atau tidak;
3. jalankan pompa-pompa;
4. perhatikan tekanan air yang dapat dibaca pada manometer;
5. apabila sudah naik melebihi tekanan kerja pompa, buka katup perlahan-lahan sampai diperoleh tekanan yang dikehendaki.

7.4 Pekerjaan Elektrikal

Semua bahan, peralatan, cara pelaksanaan dan pemasangan pekerjaan elektrikal harus sesuai dengan peraturan-peraturan sebagai berikut:

- a. SNI 04-0225-2000 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)
- b. Peraturan terakhir dari “Peralatan listrik dan bangunan” yang diterbitkan IEE dan NEC
- c. Persyaratan-persyaratan yang sesuai dengan British Standard Assosiation (BS)
- d. Persyaratan terakhir dari Japan Industrial Standard (JIS)
- e. Persyaratan dari German Standard (VDE) dan DIN
- f. Persyaratan dari PLN dan Departemen Tenaga Kerja

Seluruh instalasi sebelum dialiri daya listrik harus terlebih dahulu diadakan tes Megger yang terdiri dari:

- a. Pengujian tahanan isolasi instansi listrik, adalah minimum 10 Mega Ohm didasarkan atas peraturan yang berlaku dimana pengujian tahanan isolasi dilakukan dengan menggunakan Megger 500 volt putaran tangan dengan kondisi semua titik lampu dan saklar harus dalam keadaan terbuka dan pengujian dilakukan setiap kali untuk setiap grup.
- b. Pengujian tahanan tanah, adalah maksimum 5 Ohm dan dilaksanakan setelah penanaman pentanahan (*grounding*) dengan alat uji tahanan tanah elektronik.

Pengujian terhadap pekerjaan pemasangan peralatan elektrikal adalah sebagai berikut:

1. Periksa seluruh jenis bahan, ukuran, diameter sambungan peralatan elektrikal dengan beban, apakah seluruh sudah sesuai dengan spesifikasi atau tidak;
2. Jalankan generator set bila sumber energi menggunakan genset, periksa apakah listrik yang dihasilkan dapat dialirkan ke beban sesuai dengan spesifikasi atau tidak;
3. Periksa seluruh jaringan setelah dibebani apakah sesuai spesifikasi atau tidak.

7.5 Pengawasan

Pengawasan pelaksanaan pembangunan atau koordinasi administrasi teknis SPAM dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Administrasi
 - a. buat presentase kemajuan pekerjaan mingguan, bulanan, triwulan, tahunan, kemudian dibandingkan dengan perkiraan kemajuan pekerjaan yang telah dibuat sebelumnya
 - b. buat revisi perkiraan kemajuan pekerjaan disesuaikan dengan pekerjaan yang telah dapat diselesaikan sebelumnya
 - c. buat evaluasi kemajuan atau keterlambatan pelaksanaan pekerjaan
 - d. laporkan masalah-masalah yang dihadapi yang tidak dapat diselesaikan oleh pelaksana supervisi di lapangan yang dapat menyebabkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan ke tingkat yang lebih pantas
 - e. adakan rapat evaluasi hasil pekerjaan baik dengan pelaksana pekerjaan, pemberi pekerjaan dan instansi terkait lainnya secara periodik
 - f. adakan rapat pembahasan penyelesaian masalah yang dihadapi baik di lapangan maupun yang berhubungan dengan instansi lain
 - g. untuk pekerjaan yang dananya disediakan dari bantuan Luar Negeri, pengawas harus memberi laporan tertulis mengenai kemajuan atau keterlambatan pelaksanaan pekerjaan berikut masalah yang dihadapi baik teknis maupun non teknis kepada negara pemberi bantuan

- h. periksa, apakah *as built drawing* atau gambar nyata tata laksana telah sesuai dengan pekerjaan di lapangan.

2. Di lapangan

- a. awasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi SPAM agar pelaksanaannya sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku, yaitu untuk pekerjaan:
- bangunan penangkap air
 - perlindungan dan penampung mata air
 - sumur bor, sumur dangkal dan sumur dalam
 - unit produksi
 - unit distribusi
 - unit transmisi
 - unit reservoir
 - jembatan-jembatan, syphon dan perlintasan-perlintasan
 - bangunan penunjang
- b. awasi penyediaan bahan sesuai spesifikasi yang disyaratkan
- c. awasi tata cara pengerjaan sesuai standar yang berlaku
- pekerjaan sipil: beton, pondasi, pasangan, kayu, besi baja
 - pekerjaan perpipaan yaitu pengadaan dan pemasangan: pipa baja, pipa PVC, pipa GIP, pipa DCIP
 - pekerjaan listrik dan mekanikal
 - pekerjaan sumbur bor: manual, mekanikal
- d. perhatikan agar kuantitas, kontinuitas dan kualitas air yang dihasilkan oleh sistem yang dibangun sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan kebutuhan masyarakat
- e. perhatikan agar kemajuan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan estimasi yang telah dibuat sebelumnya
- f. periksa apakah pekerjaan telah diselesaikan sesuai dengan detail rencana teknik
- g. tahap menyelesaikan suatu sistem pekerjaan harus disetujui dan ditandatangani oleh pihak pelaksana dan pengawas lapangan untuk mempermudah penyelesaian administrasinya
- h. selesaikan masalah yang dihadapi di lapangan, jika masalah tersebut tidak dapat diselesaikan ditempat, catat masalah

tersebut dan bicarakan penyelesaiannya dengan pihak-pihak terkait yang berwenang

- i. setiap ada keterlambatan pekerjaan dalam suatu item pekerjaan maka harus dikejar pada kemajuan minggu berikutnya.

Pengawas perlu menyetujui hal-hal berikut ini:

- a. Material yang akan disuplai oleh penyedia barang/jasa pemborongan harus diajukan kepada pengawas untuk mendapat persetujuan.
- b. Penyedia barang/jasa pemborongan harus menyerahkan detail pekerjaan termasuk detail pengelasan bersamaan dengan gambar kepada pengawas untuk mendapat persetujuan.
- c. Penyedia barang/jasa pemborongan dapat melakukan perubahan perhitungan, detail, maupun gambar namun harus mengemukakan alasan dan usulan perubahannya secara tertulis.
- d. Pengawas berhak untuk memerintahkan kepada penyedia barang/jasa pemborongan untuk membongkar pekerjaannya bila ternyata hasil uji tidak baik, karena kelalaian penyedia barang/jasa pemborongan. Sedangkan perubahan yang mengakibatkan penambahan biaya, akan menjadi tanggungan penyedia barang/jasa pemborongan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO

PEDOMAN PENGELOLAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	3
DAFTAR GAMBAR	3
KATA PENGANTAR	4
PENDAHULUAN	5
1. Ruang Lingkup	6
2. Acuan Normatif	6
3. Istilah dan Definisi	6
4. Pengelolaan SPAM	8
5. Pengoperasian dan Pemanfaatan	10
5.1. Persiapan Operasi	10
5.2. Pengoperasian	11
5.2.1 Unit Air Baku	11
5.2.2 Unit Produksi	13
5.2.3 Unit Distribusi	17
5.2.4 Unit Pelayanan	19
5.2.5 Pelaksana Kegiatan Operasi SPAM	20
5.2.6 Waktu Pengoperasian	20
5.2.7 Kebutuhan Standar Pelayanan	20
5.3. Pemanfaatan	21

6.	Administrasi dan Kelembagaan	22
6.1.	Administrasi	22
6.2.	Kelembagaan	23
6.2.1	Umum	23
6.2.2	Bentuk Kelembagaan Penyelenggaraan SPAM	23
6.2.3	Jenis Kelembagaan	24
6.2.4	Pembentukan Kelembagaan	24
6.2.5	Kelengkapan Kelembagaan	25
6.2.6	Kelembagaan Lain yang Terkait dengan Penyelenggaraan SPAM	25
LAMPIRAN A Proses Pengolahan Air Minum		26

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Standar Pelayanan Berdasarkan Besaran Kota	20
---------	--------------------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Air Tanah	27
Gambar 2	Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Mata Air	28
Gambar 3	Instalasi Pengolahan Air	29

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Pengelolaan SPAM ini, disusun untuk melengkapi pengaturan teknis yang terdapat dalam batang tubuh Permen. Penyusunan Pedoman Pengelolaan SPAM bertujuan untuk menghasilkan air minum yang sesuai dengan standar yang berlaku dan agar prasarana dan sarana air minum terpelihara dengan baik sehingga dapat melayani kebutuhan air minum kepada masyarakat secara berkesinambungan.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri PU tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 17-18 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Dalam mengelola SPAM, penyelenggara harus berdasarkan pada prinsip *Good Corporate Governance*, memenuhi standar Pelayanan Minimum, persyaratan kualitas air minum sesuai peraturan Menteri Kesehatan yang berlaku dan memberikan pelayanan secara penuh 24 jam per hari kepada pelanggan. Untuk memenuhi hal tersebut di atas, maka diperlukan pedoman pengelolaan SPAM yang antara lain terdiri dari pedoman pengoperasian dan pemanfaatan sarana serta administrasi dan kelembagaan SPAM.

Pedoman penyusunan pengelolaan SPAM ini merupakan turunan dari Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).

Secara garis besar, pedoman ini memberikan acuan dalam pengelolaan SPAM. Muatan pedoman ini adalah materi yang bersifat pengaturan maupun teknis. Dalam rangka efisiensi, maka pengelolaan SPAM sendiri dapat dilakukan melalui kerjasama antar pemerintah daerah, atau kerjasama dengan penyelenggara lainnya dalam bentuk kemitraan. Namun dalam kondisi suatu wilayah belum terjangkau oleh pelayanan BUMN/BUMD sebagai penyelenggara pengembangan SPAM, maka dapat dibentuk Badan Layanan Umum (BLU) - Unit Pelaksana Teknis (UPT) atau dilakukan kerjasama dengan penyelenggara lainnya.

PEDOMAN PENGELOLAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pengelolaan SPAM meliputi kegiatan pengoperasian dan pemanfaatan serta administrasi dan kelembagaan SPAM.

2. Acuan Normatif

- a. Undang-undang No. 25 tahun 1992 tentang Perkoperasian;
- b. Undang-undang No. 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah;
- c. Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- d. Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
- e. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
- f. Peraturan Presiden No 67 tahun 2005 tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur;
- g. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.

3. Istilah dan definisi

Dalam pedoman ini yang dimaksud dengan:

1. Pengelolaan SPAM adalah kegiatan menjalankan fungsi-fungsi SPAM yang telah dibangun;
2. Badan usaha milik negara yang selanjutnya disebut BUMN adalah badan usaha yang seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh negara melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan negara yang dipisahkan yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara;

3. Badan usaha milik daerah yang selanjutnya disebut BUMD adalah badan usaha yang pendiriannya diprakarsai oleh pemerintah daerah dan seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh daerah melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan daerah yang dipisahkan yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara.
4. Koperasi adalah kumpulan orang yang mempunyai kebutuhan yang sama dalam sektor ekonomi atau sosial budaya dengan prinsip demokrasi dari anggotanya dan yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara.
5. Badan usaha swasta yang selanjutnya disebut BUS adalah badan hukum milik swasta yang dibentuk khusus sebagai penyelenggara sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.
6. Masyarakat adalah kumpulan orang yang mempunyai kepentingan yang sama yang tinggal di daerah dengan yuridikasi yang sama.
7. Badan Layanan Umum yang selanjutnya disebut BLU adalah instansi di lingkungan pemerintah yang dibentuk untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat berupa penyediaan barang dan/atau jasa yang dijual tanpa mengutamakan mencari keuntungan dan dalam melakukan kegiatannya didasarkan pada prinsip efisiensi dan produktivitas.
8. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
9. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
10. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari titik akhir pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.
11. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.

4. Pengelolaan SPAM

Kegiatan pengelolaan SPAM dilakukan oleh penyelenggara dan dapat melibatkan peran serta masyarakat. Penyelenggara dapat dilakukan oleh BUMN/BUMD yang dibentuk secara khusus dan dapat mengikutsertakan Badan Usaha Swasta, koperasi dan/atau masyarakat.

Penyelenggara harus menjamin air minum yang diproduksinya memenuhi syarat kesehatan dengan melaksanakan pemeriksaan secara berkala terhadap kualitas air yang diproduksinya dan melakukan pengamanan terhadap sumber air baku yang dikelolanya dari segala bentuk pencemaran.

Pengelolaan SPAM bertujuan untuk menghasilkan air minum yang sesuai dengan standar yang berlaku dan agar prasarana dan sarana air minum terpelihara dengan baik sehingga dapat melayani kebutuhan air minum masyarakat secara berkesinambungan. Standar pelayanan minimum air minum harus memenuhi ketentuan sesuai peraturan yang berlaku.

Pengelolaan SPAM dilaksanakan apabila prasarana dan sarana SPAM yang telah terbangun siap untuk dioperasikan dengan membentuk organisasi penyelenggara SPAM. Pembangunan prasarana dan sarana air minum harus simultan dengan pembentukan kelembagaan pengelola SPAM, sehingga ketika prasarana dan sarana air minum sudah siap beroperasi, telah terbentuk lembaga pengelola SPAM yang berbadan hukum. Sedangkan khusus penyelenggara dari kelompok masyarakat tidak diharuskan berbadan hukum.

Penyelenggara SPAM dapat melibatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan SPAM berupa pemeliharaan, perlindungan sumber air baku, penertiban sambungan liar, dan sosialisasi dalam penyelenggaraan SPAM. Pelibatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan SPAM dapat difasilitasi oleh penyelenggara SPAM, antara lain melalui pembentukan forum pelanggan, pembentukan unit khusus yang mudah dihubungi untuk menampung keluhan dan laporan masyarakat mengenai pengelolaan SPAM, dan lain-lain.

Dalam rangka efisiensi dan efektifitas pengelolaan SPAM, maka dapat dilakukan kerjasama antar pemerintah daerah. Kerjasama antar pemerintah daerah berupa kerjasama operasional atau kerjasama manajemen penyelenggaraan SPAM. Selain itu kerjasama dapat berupa regionalisasi penyelenggaraan SPAM. Regionalisasi dapat dilakukan pada daerah-daerah dengan daerah pelayanan yang bersinggungan, berdekatan atau pada daerah perbatasan, pada daerah pemekaran dengan daerah induknya. Regionalisasi dapat pula berbentuk kerjasama

antar beberapa pemerintah daerah yang dilakukan dibawah koordinasi Pemerintah atau pemerintah provinsi sesuai kewenangannya. Dengan adanya regionalisasi diharapkan akan memperkuat kinerja pelayanan kepada masyarakat dan kinerja keuangan dalam penyelenggaraan SPAM.

Dalam kondisi suatu wilayah belum terjangkau oleh pelayanan BUMN/BUMD sebagai penyelenggara pengembangan SPAM, maka dapat dibentuk Badan Layanan Umum (BLU) - Unit Pelaksana Teknis (UPT) atau dilakukan kerjasama dengan penyelenggara lainnya. Badan Layanan Umum (BLU) beroperasi sebagai unit kerja kementerian negara, lembaga/pemerintah daerah untuk tujuan pemberian layanan umum yang pengelolaannya berdasarkan kewenangan yang didelegasikan oleh instansi induk yang bersangkutan. BLU menyusun rencana strategis bisnis lima tahunan dan rencana bisnis dan anggaran (RBA) tahunan; dapat memiliki utang sehubungan kegiatan operasional; dan tidak dapat melakukan investasi jangka panjang, kecuali atas persetujuan Menteri Keuangan/Gubernur/Bupati/Walikota sesuai dengan kewenangannya.

Kerjasama dengan penyelenggara lainnya dalam bentuk kemitraan antara lain badan usaha swasta, koperasi dan BUMD di kabupaten/kota terdekat atau dibentuk.

Kerjasama pemerintah dengan badan usaha swasta dilakukan melalui pelelangan umum dengan perjanjian kerjasama yang memuat ketentuan mengenai lingkup pekerjaan, jangka waktu, jaminan pelaksanaan, tarif dan mekanisme penyesuaiannya, hak dan kewajiban termasuk alokasi resiko, standar kinerja pelayanan, larangan pengalihan perjanjian kerjasama, sanksi, pemutusan atau pengakhiran perjanjian, laporan keuangan badan usaha, mekanisme penyelesaian sengketa, mekanisme pengawasan kinerja badan usaha, pengembalian infrastruktur kepada kepala daerah, keadaan memaksa, status kepemilikan asset selama jangka waktu perjanjian dan hukum yang berlaku. Kerjasama pemerintah dengan badan usaha swasta mengikuti peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pengelolaan SPAM harus berdasarkan prinsip transparansi dan akuntabel sesuai dengan kaidah sistem akuntansi air minum Indonesia.

Pengelolaan SPAM harus berdasarkan prinsip-prinsip prinsip *Good Corporate Governance* yaitu adil, terbuka, transparan, bersaing, bertanggung gugat, saling menguntungkan, saling membutuhkan dan saling mendukung.

5. Pengoperasian dan Pemanfaatan

Kegiatan pengoperasian dilaksanakan untuk sekurang-kurangnya memenuhi kebutuhan standar pelayanan minimum air minum kepada masyarakat. Pengoperasian sarana sistem penyediaan air minum dengan jaringan bertujuan untuk menjalankan, mengamati dan menghentikan unit-unit agar berjalan secara berkesinambungan pada sebagian dan/atau keseluruhan unit, meliputi:

- unit air baku;
- unit produksi;
- unit distribusi;
- unit pelayanan.

Kegiatan pengoperasian Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dengan jaringan meliputi pengoperasian unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan.

5.1 Persiapan Operasi

Persiapan Operasi selalu dimulai dengan:

- a. Pengukuran, yaitu debit air baku dan kualitas air baku terutama derajat keasaman pH, kekeruhan, dan beberapa kandungan mineral lain. Ketinggian muka air di Sumber Air Baku, Bak-bak Sedimentasi, Filtrasi dan Reservoir, sangat penting untuk dimonitor sebelum operasi dijalankan.
- b. Pemeriksaan semua alat peralatan, mekanikal, elektrikal.
- c. Pemeriksaan bahan-bahan kimia: larutan-larutan yang harus dibuat, cadangan bahan kimia.

Persiapan operasi suatu unit pengolahan air minum meliputi kegiatan-kegiatan:

- a. Pembuatan larutan bahan kimia.
 - Pembuatan larutan alum sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 10% atau koagulan lain seperti PAC.
 - Pembuatan larutan soda abu (Na_2CO_3) 10%.
 - Pembuatan larutan kaporit 1% atau bahan desinfektan lain seperti: gas chlor, Ozon, dan Ultra Violet.

- b. Pengaturan kapasitas alat pembubuhan.
 - Pengaturan kapasitas pompa pembubuhan larutan bahan kimia untuk sistem pembubuhan dengan pompa.
 - Pengaturan katup pembubuhan larutan dengan sistem gravitasi.
- c. Penentuan Dosis Bahan Kimia.

Ditentukan berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap: pH, kekeruhan warna, dan alkalinitas air baku.

5.2 Pengoperasian

Tujuan pengoperasian unit produksi ini adalah mengolah air baku dengan debit yang sudah direncanakan, sampai menjadi air minum yang memenuhi syarat kualitas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No. 907 tahun 2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.

Pengoperasian ini meliputi Unit Air Baku/Bangunan *Intake*, Unit Produksi, Unit Distribusi, dan Unit Pelayanan.

Setiap penyelenggara SPAM wajib memiliki gambar nyata pelaksanaan (*as built drawing*), gambar sistem keseluruhan, dan manual operasi pemeliharaan (SOP).

Pelaksanaan pengoperasian bangunan penunjang dan alat peralatan kelengkapan meliputi pengoperasian kantor, ruang operator, ruang pompa, ruang kimia, gudang kimia, bengkel penunjang, serta bangunan-bangunan yang mendukung proses pengolahan yang terjadi di sedimentasi, filter, reservoir, dan ruang pompa.

5.2.1 Unit Air Baku

Pengoperasian unit air baku meliputi kegiatan pengaturan jumlah debit air baku yang akan diambil serta pemantauan kualitas air baku yang diambil dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Pengoperasian unit air baku air minum, meliputi pengoperasian bangunan dan perlengkapan penyadapan air baku, untuk mengalirkan air baku dari sumber ke unit produksi.
- b. Jumlah air baku yang disadap tidak boleh melebihi izin pengambilan air baku dan sesuai jumlah yang direncanakan sesuai tahapan perencanaan.

- c. Apabila kapasitas sumber berkurang dari kapasitas yang dibutuhkan, maka air yang disadap harus dikurangi sedemikian rupa sehingga masih ada sisa untuk pemeliharaan lingkungan di hilir sumber.

Tipe bangunan *intake*, tergantung pada sumber air bakunya, yaitu:

a. Tipe bangunan penyadap (*Intake*) untuk sumber mata air:

- Bangunan penangkap mata air (*broncaptering*), untuk mata air yang mengalir/muncul secara horisontal.
- Bangunan pengumpul (sumuran) untuk mata air yang muncul ke permukaan secara vertikal, dan untuk air baku yang berada dibawah permukaan tanah (sumur dangkal dan sumur dalam).

b. Tipe *Intake* untuk Sumber Air Permukaan.

- *Intake* bebas, adalah tipe intake dimana air permukaan mengalir secara bebas ke bak/sumuran penampung.
- *Intake* dengan bendung, adalah tipe dimana permukaan air dibagian hilir dari lokasi bangunan *intake* ditinggikan dengan bangunan bendung (dapat disamping *intake* atau dibagian hilir).
- *Intake* Ponton, adalah tipe intake untuk pengambilan air permukaan yang mempunyai fluktuasi muka air yang cukup tinggi.
- *Intake* jembatan, adalah tipe Intake pada air sungai/danau dengan bentuk tebing yang curam dan bantaran yang sempit.
- *Intake Infiltration Galleries*, digunakan pada kondisi dimana air permukaan sungai sangat tipis, dengan tanah dasar yang cukup porous dan berpasir.

Pengoperasian *Intake* mulai dilakukan pada alat ukur yang dipasang, untuk memonitor dan menjamin bahwa debit air yang disadap sesuai dengan yang sudah diijinkan dan direncanakan, atau bilamana ada penyimpangan kapasitas debit, maka diambil langkah-langkah untuk perbaikan dan penyesuaian.

Selain pada alat ukur, khusus untuk *intake* yang menggunakan pompa, dilakukan pemantauan terus menerus atas kondisi pompa selama beroperasi agar kinerja pompa diketahui terus menerus, dan bilamana ada gangguan dapat dilakukan tindakan penyetopan sementara untuk perbaikan dan penyesuaian seperlunya.

Pada unit pompa air baku harus selalu diperhatikan:

a. Manometer untuk indikator *Head*/tekanan *discharge* pompa.

- b. Amperemeter, Voltmeter, Frekuensi/Hertz dari Generator (*Power Supply*), dan RPM pompa.

5.2.2 Unit Produksi

Pengoperasian unit produksi dapat berupa rangkaian kegiatan aerasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, netralisasi, dan desinfeksi bagi air baku yang berasal dari air tanah, mata air dan air permukaan, meliputi:

- a. Pengoperasian unit produksi, meliputi bangunan dan perlengkapan peralatan pengolahan air minum.
- b. Tujuan pengoperasian unit produksi adalah mengolah air baku sesuai dengan debit yang direncanakan, sampai menjadi air minum yang memenuhi syarat kualitas, sehingga siap didistribusikan.
- c. Kegiatan pengoperasian meliputi kegiatan persiapan sebelum pengoperasian, pelaksanaan operasi serta pemantauan proses pengolahan.
- d. Persiapan operasi meliputi kegiatan:
 - Menyiapkan bahan kimia dalam bentuk larutan atau serbuk akan digunakan dalam proses pengolahan.
 - Menyiapkan bangunan dan perlengkapan peralatan pengolahan, sehingga siap dioperasikan.
 - Menyiapkan daya dan perlengkapannya untuk mengoperasikan peralatan.
- e. Pelaksanaan operasi meliputi operasi bangunan dan perlengkapan peralatan pengolahan, sehingga proses pengolahan berlangsung
- f. Pemantauan selama operasi harus dilakukan terhadap:
 - Kuantitas dan kualitas masukan, kinerja proses serta hasil keluaran di setiap tahapan proses pengolahan.
 - Pengguna bahan kimia dan sumber daya
- g. Hasil pemantauan harus dicatat dalam buku harian (*log book*)

Pengoperasian unit produksi meliputi pengoperasian seluruh komponen bangunan, dan sarana penunjang yang masuk dalam unit produksi yaitu dimulai dari inlet air baku, biasanya di bak prasedimentasi (untuk sumber air permukaan dengan kekeruhan tinggi atau aerator biasanya untuk air tanah/mata air) sampai air hasil olahan ditampung di reservoir dan sudah diberi desinfektan.

a. Bak Prasedimentasi

- Baca debit air yang masuk pada alat ukur yang tersedia.
- Bersihkan bak dari kotoran/sampah yang mungkin terbawa.
- Periksa kekeruhan air baku yang masuk dan keluar bak prasedimentasi, pH dan dosis bahan koagulan.
- Lakukan pembuangan lumpur dari bak prasedimentasi sesuai dengan periode waktu yang telah ditentukan dalam perencanaan atau tergantung pada kondisi air baku.
- Amati ketinggian muka air dalam bak sesuai yang direncanakan.
- Perhatikan aliran dalam bak, apakah merata, atau ada bagian yang terlalu lambat/cepat. Bilamana ada aliran tidak merata, maka hal ini merupakan indikasi adanya pembebanan yang tidak merata pada seluruh bidang bak prasedimentasi.

b. Pengaduk Cepat

- Operasikan pompa pembubuh Alum/Soda dan stel stroke pompa sesuai dengan perhitungan debit yang diperlukan (ada jenis pompa kimia lain yang penyetelan strokenya dilakukan pada saat pompa tidak dioperasikan).
- Atur pH sehingga sama dengan pH pada waktu *jar test*, dengan menambah atau mengurangi *stroke* pompa.
- Amati unjuk kerja pompa pembubuh, persediaan dan aliran larutan bahan kimia.
- Pertahankan keadaan seperti pada awal operasi, dan lakukan penyesuaian bila diperlukan.

c. Pengaduk Lambat

- Amati flok–flok yang terbentuk, apakah terbentuk dengan baik.
- Apabila tidak, periksa kembali pH air di pengaduk lambat dan lakukan penyesuaian-penyessuaian pembubuhan.
- Periksa pembentukan buih-buih yang terjadi dipermukaan air dan bersihkan apabila terdapat buih-buih.

d. Bak Sedimentasi

- Setelah proses koagulasi dan pembentukan flok-flok, maka air masuk kedalam bak sedimentasi.
- Harus diperhatikan apakah pembebanan merata (*Surface Loading* merata).
- Bilamana tidak merata, maka kinerja bak sedimentasi menjadi tidak optimal.
- Untuk itu harus diperiksa, apakah inlet (yang memakai *baffle*) berfungsi dengan baik, atau apakah *Plate Settler/Tube Settler* dalam keadaan baik, tidak ada yang pecah atau tersumbat.
- Periksa kekeruhan air yang keluar dari bak sedimentasi. Biasanya efluen dari bak sedimentasi mempunyai kekeruhan dibawah 10 NTU, agar saringan pasir dapat berkinerja tidak terlalu berat.
- Lakukan pembuangan lumpur sesuai dengan yang telah direncanakan.
- Bersihkan buih-buih atau bahan-bahan yang terapung.
- Periksa fungsi katup–katup.

e. Bak Filtrasi (Penyaring)

- Saringan Pasir (lambat dan cepat) pada umumnya untuk menyaring efluent dari bak sedimentasi yang mempunyai kekeruhan dibawah 10 NTU.
- Tutup katup penguras, katup pencucian dan katup outlet penyaring.
- Alirkan air sampai ketinggian yang telah ditentukan.
- Buka katup outlet penyaring dan atur kapasitasnya sesuai dengan perencanaan.
- Periksa kekeruhan air pada inlet dan outlet penyaring.
- Amati debit outlet pada alat ukur yang tersedia.
- Lakukan pencucian penyaring bila debitnya menurun sampai batas tertentu, yaitu untuk Saringan Pasir Lambat kalau kecepatan menyaring < 2 m/jam, Saringan Pasir Cepat < 5 m/jam, dan Saringan Pasir dengan Tekanan < 9 m/jam. Penurunan kecepatan menyaring merupakan indikator bahwa media filter sudah mulai *clogging*. Indikasi tersebut dapat dilihat

bila air pada permukaan penyaring naik sampai melampaui batas ketinggian yang sudah ditetapkan dalam perencanaan, dengan cara:

1. Tutup katup inlet dan outlet penyaring.
2. Buka katup outlet buangan pencucian dan inlet air pencuci.
3. Operasikan pompa pencuci dan atur debitnya.
4. Amati penyebaran air pada permukaan penyaring.
5. Atur debit pencucian dengan mengatur katup, sehingga media tidak terbawa.
6. Hentikan pencucian jika air pencucian sudah jernih.

Pada instalasi dengan proses pengolahan lengkap, filter dipakai untuk mengolah efluen dari bak sedimentasi yang sudah diturunkan turbiditinya. Biasanya turbiditi yang masuk unit Filter antara $5^0 - 10^0$ NTU.

Pencucian Filter

Pencucian filter dilakukan bilamana filter sudah kotor (*clogging*). Sebagian indikator bahwa media filter sudah memerlukan pencucian bilamana kecepatan penyaringan filter untuk:

- Saringan Pasir Lambat $< 2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$.
- Saringan Pasir Cepat $< 5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$.
- Saringan Pasir bertekanan $< 9 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$.

f. Bak Reservoir

- Periksa pH air yang masuk ke bak penampung air bersih/Reservoir.
- Ukur debit air yang masuk
- Bubuhkan larutan Netralisator (larutan Soda Ash 10% atau larutan Kapur jenuh), apabila pHnya < 7 , sesuai perhitungan.
- Bubuhkan larutan desinfektan, seperti larutan kaporit sesuai perhitungan.
- Periksa pH, kekeruhan dan sisa khlor dari air bersih di bak penampung setiap jam, yaitu pH antara 6,0 – 7,5; kekeruhan

dibawah 5 NTU dan sisa chlor 0,2 ppm, serta bakteri E-coli = 0 (negatif).

- Periksa Kualitas air secara lengkap (fisika, kimia dan bakteriologi) di Laboratorium Departemen Kesehatan setempat minimal setiap bulan.

5.2.3 Unit Distribusi

Unit Transmisi Air Minum dan Distribusi dimulai dari Pompa Distribusi (untuk sistem distribusi yang memakai pompa). Pompa Distribusi mengisap air dari Reservoir Penampung hasil olahan. Untuk Pompa Distribusi biasanya digunakan jenis Pompa Sentrifugal. Untuk sistem distribusi yang tidak memakai pompa distribusi, atau cara gravitasi, maka air hasil olahan langsung mengalir melalui pipa transmisi air minum, jaringan distribusi utama (distribusi primer), jaringan distribusi pembawa (distribusi sekunder), jaringan distribusi pembagi (distribusi tertier), dan melewati *reticulation pipe* menuju sambungan rumah.

Tujuan pengoperasian unit distribusi ini untuk mengalirkan air hasil olahan keseluruh jaringan distribusi sampai di semua unit pelayanan sesuai dengan standar pelayanan yang telah ditetapkan baik dari segi kuantitas, kualitas, dan kontinuitas, yaitu:

a. Kuantitas:

- Jumlah air mencukupi minimal untuk mandi, makan, dan minum, atau sesuai yang telah ditetapkan dalam perencanaan;
- Tekanan air di pelanggan (titik jangkauan pelayanan terjauh) minimum 1 atm.

b. Kualitas:

- pH antara 6,0 – 7,5;
- Bakteriologis, yaitu bakteri E-coli = 0;
- sisa chlor minimal 0,2 ppm.

c. Kontinuitas:

- Air harus mengalir di pelanggan selama 24 jam perhari.

Pengoperasian unit distribusi meliputi kegiatan pengoperasian sistem perpompaan, jaringan transmisi dan distribusi, serta bangunan sarana pelengkapannya, alat ukur dan peralatan pemantauan, meliputi:

- #### a. Pengoperasian pipa transmisi dan jaringan distribusi beserta perlengkapannya, bangunan penyimpanan (reservoir), dan alat ukur,

serta pompa distribusi beserta perlengkapannya, apabila sistem distribusi menggunakan sistem pemompaan.

- b. Kegiatan pengoperasian meliputi kegiatan persiapan sebelum pengoperasian, pelaksanaan operasi serta pemantauan distribusi.
- c. Persiapan operasi meliputi kegiatan:
 - Pemeriksaan pipa transmisi dan jaringan distribusi beserta perlengkapannya;
 - Pemeriksaan bangunan penyimpanan (reservoir) dan alat ukur, serta pompa distribusi dan perlengkapannya untuk sistem distribusi dengan sistem perpompaan.
- d. Pelaksanaan operasi meliputi operasi pompa distribusi, perlengkapan jaringan perpipaan, meter air, bangunan dan penampung (reservoir), sehingga air mengalir di seluruh jaringan distribusi.
- e. Selama operasi harus dilakukan pemantauan terhadap:
 - Debit aliran air yang masuk ke jaringan;
 - Tekanan serta aliran air di jaringan;
 - Kualitas air yang keluar dari jaringan;
 - Operasi pompa distribusi;
 - Daya yang dipergunakan.
- f. Hasil pemantauan harus dicatat dalam buku harian (*log book*)

Pengoperasian pipa transmisi air minum dan jaringan pipa distribusi air minum meliputi kegiatan–kegiatan:

a. Inspeksi Jaringan Pipa

Dilakukan minimal seminggu sekali meliputi:

- Pemeriksaan kondisi katup, termasuk pemeriksaan fungsi katup udara dan katup *wash out*.
- Pemeriksanaan jalur pipa, apakah ada kebocoran/kerusakan, atauantisipasi terhadap kemungkinan kerusakan yang diakibatkan oleh akar tanaman, perbaikan jalan, dan tanah longsor.

b. Pengurasan Pipa

Pengurasan pipa (*wash out*) dimaksudkan untuk membuang kotoran yang terakumulasi dalam pipa pada saat tidak ada aliran. Pengurasan dapat dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya 3 bulan sekali atau sesuai kebutuhan.

c. Pengaturan Buka Tutup Katup

Pada kondisi tertentu dimana debit pengolahan menurun, kemungkinan diperlukan pengaturan buka tutup katup pada jaringan distribusi untuk mengatur pengaliran air yang merata kesemua wilayah pelayanan.

d. Pemompaan Distribusi

Pemompaan air kedalam jaringan pipa distribusi dilakukan pada daerah pelayanan yang tidak memungkinkan pengaliran terus menerus secara gravitasi, dan untuk menjaga tekanan air di pelanggan (titik jangkauan pelayanan terjauh) minimum 1 atm. Tekanan air yang cukup dapat menghambat infiltrasi air tanah dari luar yang dapat menyebabkan kontaminasi terhadap air hasil olahan.

Untuk efisiensi pemompaan, maka instalasi pemompaan dilengkapi dengan *hydrophor* yang bekerja secara otomatis, sehingga selalu dapat mempertahankan tekanan air yang dikehendaki dalam jaringan pipa utama.

Pengamatan saat pompa beroperasi dilakukan untuk:

- a. Menjamin muka air dalam bak tetap pada ukuran yang disyaratkan.
- b. Mengatur katup untuk menjaga tinggi muka air.
- c. Membaca nilai tekanan air pada manometer yang dipasang pada pipa tekan.
- d. Membaca angka pada *meter air* yang terpasang pada sistem output pompa.
- e. Memperhatikan adanya bunyi dan getaran yang tidak biasa.

5.2.4 Unit Pelayanan

Pengoperasian unit pelayanan meliputi kegiatan pelayanan untuk domestik yaitu sambungan rumah, sambungan halaman, hidran umum dan terminal air, dan nondomestik yaitu industri kecil, industri besar, restoran, hotel, perkantoran, rumah sakit, dan hidran kebakaran.

A. Meter Air

Pada setiap unit produksi dan unit distribusi, harus dilengkapi dengan meter air induk. Sedangkan unit pelayanan harus dilengkapi dengan meter air pelanggan. Meter air induk dan meter air pelanggan wajib ditera secara berkala oleh badan yang diberi kewenangan untuk melakukan tera.

B. Hidran Umum

Pada setiap unit pelayanan harus dipasang hidran umum untuk memberikan pelayanan air minum bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah maupun daerah yang tidak memenuhi persyaratan teknis yang diperlukan.

C. Hidran Kebakaran

Pada setiap unit pelayanan perlu dipasang hidran kebakaran dengan jarak antar hidran kebakaran maksimal 300 meter yang dimaksudkan untuk mengatasi apabila terjadi kebakaran di daerah tersebut sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

5.2.5 Pelaksana Kegiatan Operasi SPAM

Untuk menjamin agar kegiatan operasi berjalan sesuai norma standar yang berlaku, maka pelaksanaan kegiatan operasional SPAM dilakukan oleh sumber daya manusia penyelenggara SPAM yang mempunyai kompetensi dan ketrampilan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan unit-unit SPAM.

5.2.6 Waktu Pengoperasian

Pengoperasian seluruh atau sebagian prasarana dan sarana SPAM dilaksanakan oleh penyelenggara SPAM untuk memenuhi pelayanan secara kontinu selama 24 jam per hari. Hal ini dimaksudkan agar pipa distribusi selalu terisi air dalam tekanan tertentu agar tidak terjadi infiltrasi air tanah dari luar.

Dalam hal ini pada unit pelayanan harus dapat dilayani 24 jam penuh.

5.2.7 Kebutuhan Standar Pelayanan

Pengoperasian SPAM harus dapat memenuhi kebutuhan standar pelayanan yang bergantung pada sumber daya masing-masing wilayah. Standar pelayanan SPAM dapat mengacu pada peraturan yang berlaku.

5.3 Pemanfaatan

Pemanfaatan air minum hasil pengoperasian SPAM harus dilakukan secara efisien dan efektif yang terdiri dari kegiatan pemanfaatan sarana sambungan rumah, hidran umum dan hidran kebakaran. Pemanfaatan bertujuan untuk memenuhi pelayanan air minum kepada masyarakat untuk kebutuhan domestik dan nondomestik. Pemanfaatan dilaksanakan oleh penyelenggara SPAM untuk kebutuhan pelayanan air minum masyarakat.

Pemanfaatan dilaksanakan untuk memberikan pelayanan air minum kepada masyarakat dalam rangka memenuhi kebutuhan dasar air minum seperti mandi, cuci, dan masak, serta kebutuhan lainnya sesuai dengan standar pelayanan kualitas dan kuantitas.

Kegiatan ini meliputi:

- a. Pemeriksaan instalasi perpipaan dan perlengkapannya;
- b. Pemeriksaan meter air di unit-unit pelayanan;
- c. Memantau aliran air dan jumlah pemakaian air, kualitas air, dan kontinuitas.

Sistem Penyediaan Air Minum harus dimanfaatkan seoptimal mungkin melalui kegiatan:

- a. Pemasangan sambungan rumah.
- b. Pemasangan hidran umum.
- c. Pemasangan hidran kebakaran.

Pemasangan sambungan rumah harus melalui proses pendaftaran di kantor penyelenggara SPAM, dan membayar biaya pemasangan sesuai ketentuan yang berlaku. Pelaksanaan penyambungan sesuai daftar urutan dan biasanya harus dapat diselesaikan kurang dari 1 minggu.

Pemasangan Hidran Umum diprioritaskan pada kawasan yang belum terjangkau jaringan perpipaan dan kawasan permukiman padat dan kumuh dan rawan air. Lokasi pemasangan hidran umum minimal seluas 4m x 4m serta ada bukti tertulis atas ijin penggunaan tanah dari pemilik. Masyarakat pemakai hidran umum harus menyiapkan pengelolaan yang akan bertanggung jawab atas pemungutan penjualan air dan menyetor biaya retribusi kepada penyelenggara SPAM.

6. Administrasi dan Kelembagaan

6.1 Administrasi

Kegiatan administrasi wajib dilaksanakan selama penyelenggaraan SPAM. Kegiatan administrasi dilaksanakan untuk memudahkan pemantauan dan evaluasi. Kegiatan administrasi dimaksudkan untuk membantu kegiatan operasional dan pemanfaatan melalui proses pencatatan, pengarsipan, pelaporan seluruh kegiatan harian dan bulanan. Kegiatan administrasi dilaksanakan sesuai dengan pedoman akuntansi air minum dan/atau ketentuan lain yang berlaku.

Kegiatan administrasi dilaksanakan oleh Penyelenggara SPAM dan dapat dilaksanakan melalui kerjasama dengan pihak lain.

Kegiatan administrasi meliputi:

- a. Administrasi perkantoran meliputi pencatatan, pengarsipan, pelaporan dan kegiatan tata persuratan.
- b. Administrasi keuangan meliputi pencatatan pemasukan dan pengeluaran tertib administrasi keuangan baik yang berasal dari operasional maupun non-operasional.

Kegiatan administrasi operasional meliputi pencatatan:

- a. Debit harian air baku melalui alat ukur pada intake atau kapasitas pemompaan.
- b. Debit air yang diproduksi melalui meter induk pada pipa transmisi.
- c. Pemakaian bahan kimia.
- d. Pemakaian listrik PLN.
- e. Pemakaian bahan bakar dan pelumas untuk genset.
- f. Kualitas pemeriksaan laboratorium untuk air baku dan air produksi.

Kegiatan administrasi pemanfaatan meliputi:

- a. Pencatatan data pelanggaran
- b. Pencatatan pemakaian air sesuai meter air
- c. Pencatatan pemompaan distribusi
- d. Pencatatan pencucian pipa (*wash out*)

Berdasarkan catatan-catatan tersebut, penyelenggaraan SPAM wajib membuat laporan bulanan untuk pertanggung jawaban kepada pemerintah sebagai pembina/pemilik.

6.2 Kelembagaan

6.2.1 Umum

Pelayanan air minum bagi masyarakat perlu pengelolaan yang baik, oleh sebab itu perlu dibentuk kelembagaan atau institusi yang akan bertanggung jawab atas pengoperasian dan pemeliharaan sistem pelayanan. Tanggung jawab atas pengoperasian dan pemeliharaan berarti akan menjamin terjadinya air minum melalui sistem perpipaan yang memenuhi syarat kuantitas dan kualitas.

Kelembagaan penyelenggara SPAM harus dilengkapi dengan sumber daya manusia yang kompeten di bidang pengelolaan SPAM sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Kelembagaan pengelola dibentuk agar penyelenggaraan SPAM sesuai dengan pengaturan tujuan penyelenggaraan SPAM. Kegiatan kelembagaan dapat dimulai setelah adanya izin/kerjasama antara penyelenggara dengan Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah.

6.2.2 Bentuk Kelembagaan Penyelenggaraan SPAM

Bentuk kelembagaan pengelolaan air minum sesuai PP No. 16 tahun 2005 dapat berupa:

- a. BUMN (Badan Usaha Milik Negara) adalah bentuk perusahaan yang dibentuk dan dimiliki oleh pemerintah pusat yang diatur lebih lanjut dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).
- b. BUMD (Badan Usaha Milih Daerah) adalah bentuk perusahaan yang dibentuk dan dimiliki oleh pemerintah daerah (provinsi, kabupaten atau kota) berdasarkan Peraturan Daerah dan mengacu pada Surat Keputusan Bersama Menteri Dalam Negeri Nomor 5 tahun 1984 atau perubahannya, dan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 28/KPTS/1984 atau perubahannya, dan peraturan perundangan yang berlaku.
- c. Koperasi adalah salah satu bentuk kelembagaan dibentuk oleh beberapa individu untuk saling membantu dan merupakan milik bersama.

Prinsip-prinsip koperasi menurut UU No. 25 tahun 1992 antara lain:

- Keanggotaan bersifat terbuka dan sukarela.
- Pengelolaan dilakukan secara demokratis.
- Pembagian hasil usaha secara adil sebanding besarnya jasa usaha masing-masing anggota.

- Kemandirian
 - Mempunyai Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga (AD/ART) yang disetujui oleh anggotanya
- d. Badan Usaha Swasta (BUS) adalah bentuk perusahaan berbadan hukum yang dibentuk oleh perorangan atau suatu badan usaha lain.
- e. Pengelolaan air minum dalam skala tertentu dapat dilakukan oleh masyarakat secara individu atau berkelompok. Pengelolaan air minum secara berkelompok harus mempunyai ijin pengelolaan serta berbadan hukum.

Semua bentuk kelembagaan tersebut diatas harus mempunyai ijin usaha khusus bidang air minum, atau atas ijin khusus sesuai peraturan daerah setempat.

6.2.3 Jenis Kelembagaan

Kelembagaan pengelolaan air minum, berdasarkan aspek yuridis formal pembentukannya dapat berupa:

- a. Perusahaan Negara (PN)
- b. Perusahaan Daerah (PD)
- c. Perseroaan Daerah (Perseroda)
- d. Perseroaan Terbatas (PT)
- e. Koperasi Air Minum (KOPAM)
- f. Badan Layanan Umum (BLU) - Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD)
- g. Kelompok Masyarakat seperti Himpunan Kelompok Pemakai Air Masyarakat (HIPAM), Badan Musyawarah Masyarakat (Bamus), Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM), atau Kelompok Pemanfaat dan Pemelihara (KPP)

6.2.4 Pembentukan Kelembagaan

Kelembagaan pengelola harus disiapkan dan dibentuk sebelum SPAM selesai dibangun agar SPAM dapat langsung beroperasi. Kelembagaan pengelolaan air minum dapat berdiri sendiri atau bekerjasama antar lembaga-lembaga terkait.

Kelembagaan pengelolaan air minum dapat dibentuk oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah dilakukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Penyelenggaraan SPAM oleh

koperasi dan BUS dilaksanakan sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

6.2.5 Kelengkapan Kelembagaan

Setiap lembaga/institusi yang akan mengelola Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) minimal harus mempunyai:

- a. Anggaran Dasar/Anggaran Rumah Tangga yang sudah disahkan notaris.
- b. Susunan organisasi/pengurus.
- c. Tenaga ahli yang dimiliki dan uraian tugas.
- d. Surat izin lainnya sesuai yang disyaratkan.

Kegiatan kelembagaan pengelolaan air minum memiliki:

- a. Organisasi meliputi struktur organisasi kelembagaan dan personil unit pengelola SPAM
- b. Tata laksana meliputi uraian tugas pokok dan fungsi, serta pembinaan karir pegawai penyelenggara SPAM

Kelembagaan pengelola SPAM harus dilengkapi dengan sumber daya manusia yang kompeten di bidang pengelolaan SPAM sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

6.2.6 Kelembagaan Lain yang Terkait dengan Penyelenggaraan SPAM

Kelembagaan-kelembagaan lain yang terkait dengan penyelenggaraan SPAM, adalah:

- a. Pemerintah dan Pemerintah Daerah dalam kaitannya dengan Peraturan-peraturan, Norma, Standar, Pedoman, Manual yang berlaku dalam hal penyelenggaraan SPAM.
- b. Badan Pendukung Pengembangan SPAM (BPP SPAM), yaitu bertugas mendukung dan memberikan bantuan dalam rangka mencapai tujuan pengembangan SPAM guna lebih memberikan manfaat yang maksimal kepada negara dan rakyat. Keanggotaan BPP SPAM harus ganjil dan sebanyak-banyaknya 5 orang.
- c. Badan Pengawas, yaitu Badan yang dibentuk untuk pengawasan yang terdiri dari 3 orang mewakili: Pemerintah, profesi/akademisi dan pelanggan.

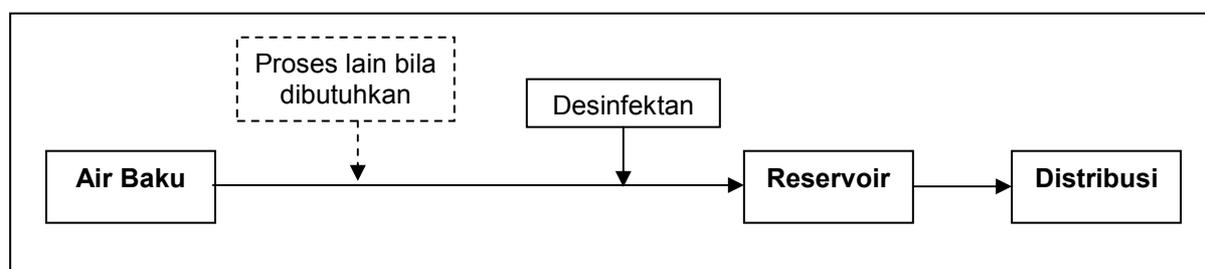
- d. Organisasi non-pemerintah dan asosiasi profesi. Di dalam forum ini dilakukan saling tukar menukar informasi diantara anggota didalam hal pengetahuan teknologi, peningkatan tata cara pengelolaan air minum, peningkatan keterampilan karyawan, dan kerjasama internasional lainnya.

LAMPIRAN A

CONTOH PROSES PENGOLAHAN AIR MINUM

Untuk mengubah kualitas air baku (yang belum memenuhi kualitas air minum) menjadi air minum diperlukan suatu proses pengolahan air minum. Proses pengolahan air minum yang digunakan atau dipilih harus sesuai dengan kualitas air baku berdasarkan kebutuhannya untuk memenuhi syarat kualitas air minum.

A.1 Skema rangkaian proses kegiatan operasional sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku dari air tanah



Gambar 1 Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Air Tanah

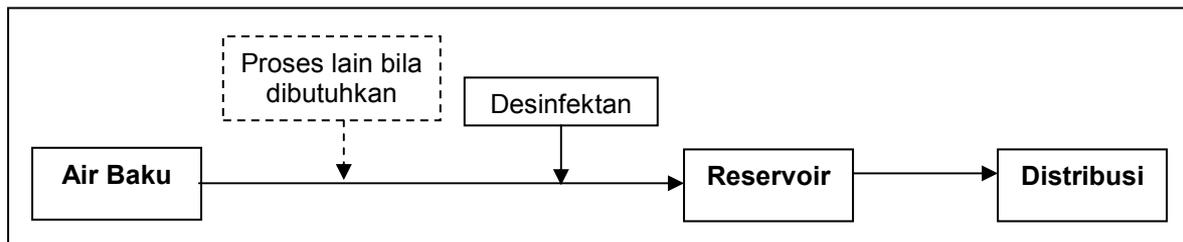
Catatan:

- Untuk air tanah yang mengandung Fe dan Mn, maka diperlukan proses penghilangan Fe dan Mn (*Fe & Mn Removal*). Proses penghilangan Fe dan Mn pada dasarnya adalah mengoksidasi Fe dan Mn sehingga dapat disisihkan. Proses oksidasi dapat menggunakan proses antara lain:
 - Aerasi
 - Klorinasi
 - Ozonisasi
 - Dan lain-lain

Setelah proses oksidasi, biasanya diperlukan proses flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, terutama untuk air baku dengan konsentrasi Fe ≥ 5 mg/L.

- Untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kekeruhan, dapat menggunakan proses pengolahan sesuai tabel 4 pada Lampiran 2 (Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM).
- Desinfektan digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen.

A.2 Skema rangkaian proses kegiatan operasional sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku dari mata air



Gambar 2 Skema Kegiatan Operasional SPAM dengan Sumber Air Baku dari Mata Air

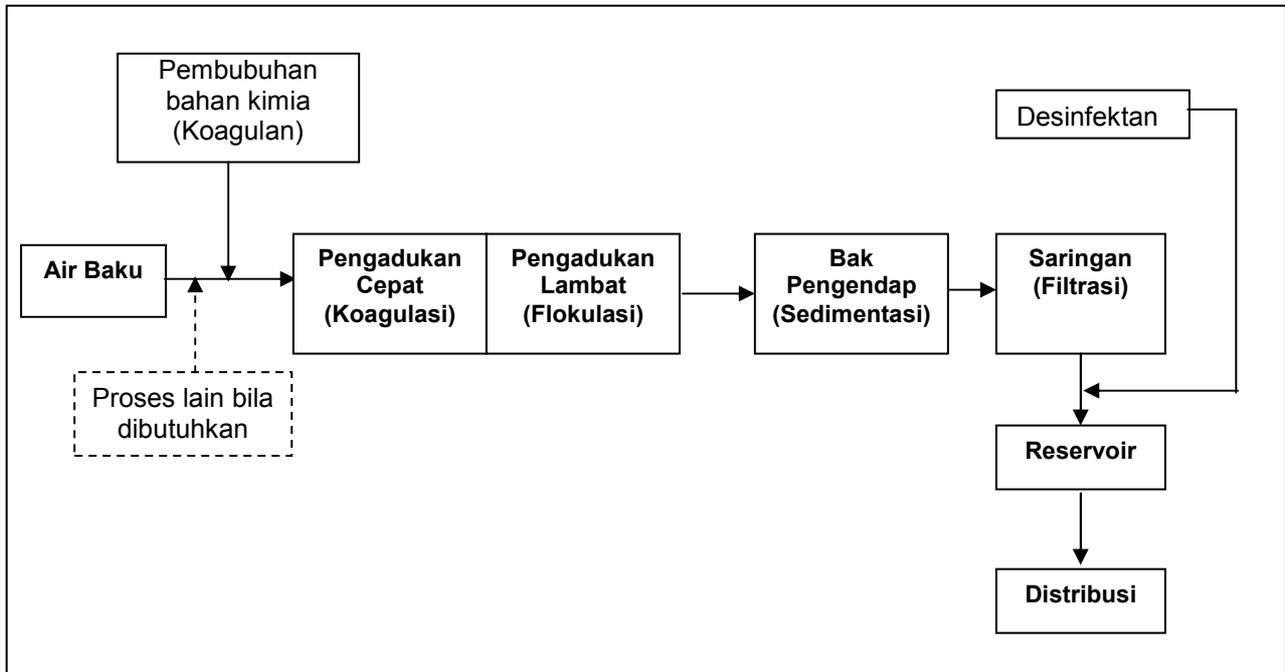
Catatan:

- Untuk air baku dari mata air yang mengandung Fe dan Mn, maka diperlukan proses penghilangan Fe dan Mn (*Fe & Mn Removal*). Proses penghilangan Fe dan Mn pada dasarnya adalah mengoksidasi Fe dan Mn sehingga dapat disisihkan. Proses oksidasi dapat menggunakan proses antara lain:
 - Aerasi
 - Klorinasi
 - Ozonisasi
 - Dan lain-lain

Setelah proses oksidasi, biasanya diperlukan proses flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, terutama untuk air baku dengan konsentrasi Fe ≥ 5 mg/L.

- Untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kekeruhan, dapat menggunakan proses pengolahan sesuai tabel 4 pada Lampiran 2 (Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM).
- Desinfektan digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen.

A.3 Skema rangkaian proses kegiatan operasional sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku dari air permukaan



Gambar 3. Instalasi Pengolahan Air

Catatan:

- Untuk air permukaan dengan kandungan pasir atau material abrasif lainnya, dapat digunakan Bak Pengendap Pasir atau *Grit Chamber* (sejenis bak sedimentasi, biasanya pengendapan dilakukan dengan sistem gravitasi).
- Untuk air permukaan yang mengandung Fe dan Mn, maka diperlukan proses penghilangan Fe dan Mn (*Fe & Mn Removal*). Proses penghilangan Fe dan Mn pada dasarnya adalah mengoksidasi Fe dan Mn sehingga dapat disisihkan. Proses oksidasi dapat menggunakan proses antara lain:
 - Aerasi
 - Klorinasi
 - Ozonisasi
 - Dan lain-lain

Setelah proses oksidasi, biasanya diperlukan proses flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, terutama untuk air baku dengan konsentrasi Fe ≥ 5 mg/L.

- Untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kekeruhan, dapat menggunakan proses pengolahan sesuai tabel 4 pada Lampiran 2 (Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM).
- Untuk menghilangkan bahan organik, dapat digunakan teknologi seperti Karbon Aktif (*Granular Activated Carbon*), atau menggunakan proses aerasi, adsorpsi, atau kombinasi aerasi-adsorpsi.
- Untuk menghilangkan kalsium dan magnesium (*Kesadahan/Hardness*) dapat dilakukan pelunakan dengan kapur dan soda.
- Untuk menghilangkan ion-ion yang tidak diinginkan dari air baku, dapat digunakan proses pertukaran ion (*ion exchange*).
- Desinfektan digunakan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO

PEDOMAN PEMELIHARAAN DAN REHABILITASI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
KATA PENGANTAR	3
PENDAHULUAN	4
1. Ruang Lingkup	5
2. Acuan Normatif	5
3. Istilah dan Definisi	5
4. Pemeliharaan	7
4.1 Pemeliharaan Rutin	7
4.1.1 Unit Air Baku	7
4.1.2 Unit Produksi	9
4.1.3 Unit Distribusi	13
4.1.4 Unit Pelayanan	14
4.1.5 Bangunan Pelengkap	15
4.2. Pemeliharaan Berkala	16
4.2.1 Unit Air Baku	16
4.2.2 Unit Produksi	18
4.2.3 Unit Distribusi	23
4.2.4 Unit Pelayanan	25
4.2.5 Bangunan Pelengkap	26

5. Rehabilitasi	27
5.1 Rehabilitasi Sebagian	28
5.1.1 Unit Air Baku.....	28
5.1.2 Unit Produksi	30
5.1.3 Unit Distribusi	33
5.1.4 Unit Pelayanan	36
5.1.5 Bangunan Pelengkap	37
5.2 Rehabilitasi Keseluruhan	39
5.2.1 Unit Air Baku.....	39
5.2.2 Unit Produksi	41
5.2.3 Unit Distribusi	44
5.2.4 Unit Pelayanan	46
5.2.5 Bangunan Pelengkap	47
Lampiran A (Tabel 1) Pemeliharaan SPAM	49

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM ini disusun untuk melengkapi pengaturan teknis yang terdapat dalam batang tubuh Permen.

Kondisi prasarana dan sarana Sistem Penyediaan Air minum di Indonesia sangat memprihatinkan, dimana pelayanan air minum masih tidak merata di seluruh jaringan, tingginya angka kebocoran air serta kurang baiknya kualitas air yang diterima masyarakat pengguna air minum menunjukkan bahwa pemeliharaan dan rehabilitasi prasarana dan sarana SPAM kurang mendapat perhatian. Diharapkan lampiran ini dapat menjadi pedoman pelaksanaan untuk Standar Operasi Prosedur (SOP) mengenai pemeliharaan dan rehabilitasi prasarana dan sarana SPAM penyelenggara SPAM.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri PU tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 17-18 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Pengaturan pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM dimaksudkan sebagai pedoman bagi Pemerintah dan Pemerintah Daerah dalam memberikan pembinaan pengelolaan SPAM bagi penyelenggara SPAM dalam pelaksanaan pemeliharaan dan rehabilitasi.

Pedoman pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM ini merupakan turunan dari Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Secara garis besar, pedoman ini memberikan acuan dalam melaksanakan pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM. Muatan pedoman ini adalah materi yang bersifat pengaturan maupun teknis. Pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM sendiri merupakan tanggungjawab Penyelenggara SPAM dan bertujuan untuk menjamin pelayanan air minum kepada masyarakat yang berkesinambungan.

PEDOMAN PEMELIHARAAN DAN REHABILITASI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pedoman pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM meliputi kegiatan pemeliharaan berkala, pemeliharaan rutin, rehabilitasi sebagian dan/atau rehabilitasi keseluruhan SPAM jaringan perpipaan.

2. Acuan Normatif

- a. Undang-undang No. 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahanan Daerah;
- b. Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- c. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

3. Istilah dan Definisi

Dalam pedoman ini yang dimaksud dengan:

1. Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan yang dilakukan secara rutin guna menjaga usia pakai dan unit SPAM tanpa penggantian peralatan/suku cadang.
2. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala (dalam periode lebih lama dari pemeliharaan rutin) guna memperpanjang usia pakai unit SPAM yang biasanya diikuti dengan penggantian suku cadang.
3. Rehabilitasi sebagian adalah perbaikan sebagian unit SPAM yang perlu dilakukan untuk dapat berfungsi secara normal kembali.
4. Rehabilitasi keseluruhan adalah perbaikan salah satu atau seluruh unit SPAM agar dapat berfungsi secara normal kembali.
5. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan

- pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
6. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi an/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
 7. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari titik akhir pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.
 8. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
 9. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi;
 10. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai reservoir atau batas distribusi;
 11. Zona distribusi suatu sistem penyediaan air minum adalah suatu area pelayanan dalam wilayah pelayanan air minum yang dibatasi oleh pipa jaringan distribusi utama (distribusi primer).
 12. Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer yaitu rangkaian pipa distribusi yang membentuk zona distribusi dalam suatu wilayah pelayanan SPAM.
 13. Jaringan distribusi pembawa atau distribusi sekunder adalah jalur pipa yang menghubungkan antara JDU dengan Sel Utama.
 14. Jaringan distribusi pembagi atau distribusi tersier adalah rangkaian pipa yang membentuk jaringan tertutup Sel Utama.
 15. Pipa pelayanan adalah pipa yang menghubungkan antara jaringan distribusi pembagi dengan Sambungan Rumah.
 16. Sel utama (*Primary Cell*) adalah suatu area pelayanan dalam sebuah zona distribusi dan dibatasi oleh jaringan distribusi pembagi (distribusi tersier) yang membentuk suatu jaringan tertutup.
 17. Sel dasar (*Elementary zone*) adalah suatu area pelayanan dalam sebuah sel utama dan dibatasi oleh pipa pelayanan.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan adalah kegiatan perawatan dan perbaikan unsur-unsur sarana secara rutin dan berkala yang bertujuan untuk menjaga agar prasarana dan sarana air minum dapat diandalkan kelangsungannya. Pemeliharaan terdiri dari pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala. Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan yang dilakukan secara rutin guna menjaga usia pakai unit SPAM tanpa penggantian peralatan/suku cadang. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala (dalam periode lebih lama dari pemeliharaan rutin) guna memperpanjang usia pakai unit SPAM yang biasanya diikuti dengan penggantian peralatan/suku cadang. Kegiatan pemeliharaan SPAM pada unit-unit SPAM secara ringkas dapat dilihat pada tabel 1 lampiran A.

Pemeliharaan SPAM menjadi tanggung jawab Penyelenggara SPAM. Pemeliharaan SPAM bertujuan untuk menjamin pelayanan air minum kepada masyarakat yang berkesinambungan. Pemeliharaan SPAM dilaksanakan setelah prasarana dan sarana air minum siap beroperasi. Pemeliharaan SPAM meliputi pemeliharaan terhadap unit air baku, unit produksi, unit transmisi, unit distribusi, dan unit pelayanan.

Dalam kondisi penyelenggara SPAM tidak dapat memberikan pelayanan air minum kepada sebagian masyarakat akibat kegiatan pemeliharaan, maka penyelenggara SPAM harus melakukan pemberitahuan terlebih dahulu paling lambat sehari sebelum penghentian pelayanan dan penghentian pelayanan paling lama tiga hari. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan oleh penyelenggara SPAM tidak diperkenankan menghentikan seluruh pelayanan air minum kepada masyarakat.

4.1 Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin meliputi kegiatan-kegiatan pemeliharaan unit air baku, unit produksi dan jaringan, unit distribusi dan unit pelayanan berdasarkan ketentuan yang berlaku.

4.1.1 Unit Air Baku

a. Konstruksi Unit Air Baku:

- Bendung-Bangunan Peninggi Muka Air:
Bersihkan lingkungan dari rumput dan kotoran-kotoran.
- Bangunan Penangkap Air:
 1. Penampung Lumpur/*Grit Chamber*:
Segera bersihkan endapan lumpur atau pasir jika ada.

2. *Casing Pipa*

Saluran Pembuang.

b. Pompa Air Baku:

- Pompa (*Centrifugal, Submersible*):
 1. Hentikan pompa bila terdengar suara bising atau getaran yang tidak biasa.
 2. Bersihkan saringan penyadap dan saringan pompa, jika terdapat kotoran.
- Perpipaan:
 1. Periksa apakah terjadi bocoran pada perpipaan. Jika perlu ganti gasket dan kencangkan atau ganti mur dan baut.
 2. Periksa penyokong pipa. Bila perlu lakukan penggantian atau perbaikan.
 3. Periksa pengkaratan pipa-pipa. Bila perlu lakukan penggantian atau perbaikan.
 - Diperiksa setiap hari apakah bagian *suction* tidak tersumbat oleh sampah, plastik, bangkai binatang, tikus, dan sebagainya.
 - *Valve, valve by pass* terbuka atau tertutup, selalu diperiksa.
 - Periksa kebocoran katup-katup. Bila perlu kencangkan baut-baut atau lakukan perbaikan, serta ulir katup diberi gemuk.
 - Periksa operasi katup-katup. Bersihkan dan perbaiki atau ganti pemutar, tiang katup, dudukan, *paking* dan *ring*. Jika perlu lakukan penggantian katup.
- *Water Level Control/Peil Penduga Tinggi Air*:
 1. Ketinggian air baku senantiasa diperiksa supaya pompa *submersible* cukup terendam air baku.
 2. Ketinggian air baku bisa dilihat dari Peil Penduga, *Water Level Control*.

c. Alat Ukur (Cipoletti, Thompson, *Digital Water Meter*):

- Alat ukur selalu dipelihara agar debit pengambilan air baku dapat dipantau.
- Alat ukur selalu ditera dan cadangan alat ukur selalu siap dipasang.

- Kualitas dan Kuantitas Air Baku:
 1. Kualitas air baku selalu diperiksa, untuk mendapatkan dosis koagulan yang optimum koagulan dalam proses produksi.
 2. Kuantitas diukur dengan alat-alat ukur untuk mengetahui kinerja pompa air baku.
 3. *Manometer, Volt Meter, dan Ampere Meter* pada pompa selalu dipelihara kebersihannya.

d. Peralatan Mekanikal:

- Pintu sampah/jeruji;
- Pintu Sorong.

e. Peralatan Elektrikal:

- Penangkal Petir;
- Panel-panel Pompa:
 1. Panel pompa dijaga selalu bersih, kering, cukup ventilasi, penerangan.
 2. Hindari gangguan tikus, sarang laba-laba.
 3. Cadangan komponen panel secara berkala diperiksa.
- Lampu Penerangan;
- Sistem Pengkabelan.

4.1.2 Unit Produksi

a. Bak Prasedimentasi

Bak Prasedimentasi terdiri dari:

- Saluran Inlet/Outlet;
- Bak Pembagi;
- Pipa-pipa/Saluran Pembuang Lumpur;
- Bak Lumpur;
- Alat-alat Mekanis dan Elektrik.

Pemeliharaan rutin bak prasedimentasi:

- Periksa dan bersihkan lingkungan dari kotoran-kotoran.
- Periksa dan bersihkan permukaan air dibak dari kotoran-kotoran yang mungkin terbawa melalui saringan.

- Periksa dan bersihkan inlet dan outlet dari kotoran yang mungkin menyumbat.
- Periksa dan bersihkan lingkungan dari tanaman liar.
- Periksa konstruksi bangunan dari kerusakan yang mungkin terjadi.
- Periksa dan bersihkan bak dari pertumbuhan lumut dan tanaman air lainnya.
- Lakukan pembuangan endapan lumpur (*hopper*) secara berkala.
- Periksa dan bersihkan katup pembuangan lumpur serta peralatan lainnya. Bila perlu ulir katup diberi gemuk.

b. Aerasi

Bak Aerasi terdiri dari:

- Bangunan *Cascade*;
- Alat-alat Mekanikal dan Listrik;

Kualitas Air di Bak Aerasi:

- Kualitas air outlet selalu diperiksa sesuai dengan yang direncanakan, diantaranya untuk mereduksi Fe, Co, dan Mangan.
- Air outlet aerasi merupakan indikator utama apakah aerasi dapat berfungsi mereduksi kandungan mineral-mineral tertentu dari air baku yang harus dihilangkan.

c. Bak Pencampur Bahan Kimia

Sistem Pencampur Bahan Kimia dan Pompa Dosing:

- Secara rutin pompa dosing diperiksa: *Power Input*, Sekring, Putaran Motor (RPM).
- Setelan *stroke* pompa, diukur debit secara manual.
- Konsentrasi bahan koagulan.
- Bak *Mohm* dijaga kebersihannya.
- Bersihkan alat pembubuh bahan kimia dan ruangan pembubuhan.
- Periksa dan jaga agar jumlah kebutuhan larutan bahan kimia cukup untuk operasi secara kontinu.

- Bilas alat pembubuhan dan saluran larutan bahan kimia dengan air minum beberapa saat sebelum pembubuhan dihentikan.
- Periksa dan bersihkan katup, saringan, titik injeksi dan saluran alat pembubuhan dari kemungkinan terjadinya pengendapan dan penyumbatan kotoran.
- Periksa kebocoran yang mungkin terjadi pada saluran larutan bahan kimia dan katup. Bila perlu lakukan perbaikan.
- Periksa dan bersihkan tanki larutan bahan kimia dan alat pengaduk dari kotoran atau endapan yang terjadi.
- Cek kapasitas pompa pembubuh. Bila perlu lakukan perbaikan atau penggantian bagian-bagian yang kurang berfungsi.
- Periksa dan bersihkan ruangan penyimpanan dan pembubuhan bahan kimia dari kotoran-kotoran serta tumpahan bahan kimia.
- Periksa Alat-alat Mekanis dan Elektrik

d. Pengaduk Cepat

Pemeliharaan rutin Koagulasi:

- Konsentrasi bahan kimia selalu diperiksa kadarnya.
- Saluran air minum dan aksesorisnya selalu dipelihara kebersihan, kelancaran, dan kebocoran.
- Periksa dan bersihkan titik pembubuhan larutan bahan kimia.
- Bersihkan kotoran-kotoran dan buih yang mengapung diatas permukaan air.
- Bersihkan lumut jika ada.
- Lakukan pembubuhan kaporit atau bahan desinfektan lainnya dengan dosis yang cukup untuk menghindari lumut.
- Periksa fungsi alat pengaduk (jika ada), bila perlu lakukan perbaikan atau penggantian bagian-bagian yang tidak berfungsi.

e. Pengaduk Lambat

Pemeliharaan rutin Floakulasi:

- Konsentrasi bahan kimia selalu diperiksa kadarnya.
- Saluran air minum dan aksesorisnya selalu dipelihara kebersihan, kelancaran, dan kebocoran.

- Periksa dan bersihkan pintu-pintu serta sisi ruang alat pengaduk lambat.
- Bersihkan busa dan kotoran-kotoran yang mengapung diatas permukaan air.
- Buka katup-katup penguras beberapa detik untuk membuang lumpur yang mungkin mengendap.
- Periksa pertumbuhan lumut dan bersihkan.
- Periksa pertumbuhan lumut pada dinding bak pengaduk lambat. Lakukan pembubuhan kaporit atau bahan desinfektan lainnya dengan dosis yang cukup.
- Periksa katup-katup pembuangan lumpur dan bila perlu lakukan perbaikan.
- Apabila pengaduk lambat dilengkapi alat pengaduk, periksa fungsi dari peralatan tersebut dan bila perlu lakukan perbaikan atau penggantian bagian-bagian yang tidak berfungsi.

f. Bak Sedimentasi

Biasanya terdiri dari:

- *Plate Settler/Tube Settler*,
- Sistem Pembuang Lumpur dan *Hopper*,

Kualitas air di bak sedimentasi, pemeliharaannya meliputi:

- Kualitas air baku dari *outlet* sedimentasi selalu dipantau sesuai manual, agar pembebanan saringan tidak melebihi yang disyaratkan dalam perencanaan.

Dinding/Bak Sedimentasi

Pemeliharaan meliputi:

- Periksa dan bersihkan plat pengendap dengan menyemprotkan air.
- Periksa bocoran dan fungsi dari pipa dan katup penguras lumpur.
- Periksa dan bersihkan kotoran serta busa yang mengapung diatas permukaan air.
- Periksa pertumbuhan lumut dan bersihkan.
- Periksa katup-katup pembuangan lumpur dan bila perlu lakukan perbaikan.

- Amati pertumbuhan lumut pada dinding bak.

g. Bak Filtrasi

Bangunan Saringan Pasir/Tangki Filter/*Filter Galery* terdiri dari:

- Pompa *Back Wash* dan *Blower*;
- *Water Level Indicator*:
 - Permukaan air di atas media pasir selalu dijaga dan diawasi ketinggiannya, agar proses penyaringan terjaga, aliran air terjaga dan efek *syphonage* selalu terjaga.
- Media Pasir;
- Sistem *Underdrain*;
- Kualitas Air:
 - Kualitas air saringan diperiksa, terutama kekeruhan, apakah sudah mencapai dibawah 5 NTU sesuai yang disyaratkan.

Pemeliharaan bak filtrasi:

- Periksa dan bersihkan sisi ruang alat penyaring.
- Bersihkan buih dan kotoran-kotoran yang mengapung.
- Periksa pertumbuhan lumut dan bersihkan.
- Periksa ketebalan media penyaringan dan tambah kekurangannya, bila perlu.

4.1.3 Unit Distribusi

1. Tangki *Hydrophor/Anti Water Hammer*

- Tangki dirawat akan kebersihannya untuk mencegah karat.
- Kebocoran selalu dipantau. Kalau terjadi kebocoran, maka tekanan air cenderung menurun.
- Tekanan air dalam tanki disesuaikan dengan tekanan kerja yang direncanakan.

2. Perpipaan Transmisi Air Minum

- Alat Ukur;
- Jalur Transmisi;
- Tekanan Air:
 - Manometer tekanan air selalu dipantau dan selalu dimerger.

3. Reservoir

- Kebersihan;
- Kebocoran/Inlet dan Outlet Pipa/Pipa Drainage;
- Alat Ukur:
 - Pemeliharaan dengan menjaga kebersihan sekelilingnya, melihat kebocoran.
- Kualitas Air:
 - Kualitas air selalu diperiksa jam 06.00, 12.00, dan 18.00 kecuali ditetapkan lain dalam manual.
 - Pemeriksaan kimia air terutama: pH, sisa chlor, kesadahan, Fc, Mu Turbidity.

4. Jaringan Pipa Distribusi

- Jaringan Distribusi Utama (Distribusi Primer);
- Jaringan Distribusi Pembawa (Distribusi Sekunder);
- Jaringan Distribusi Pembagi (Pipa Distribusi Tertier):
 - Tekanan air diujung distrik si tertier selalu dipantau.
 - Kualitas air dipantau.

5. *Gate Valve Zoning System.*

6. *Jembatan Pipa/Air Relieve/Wash Out*

7. *Manhole/Valve Chamber*

4.1.4 Unit Pelayanan

1. *Sambungan Rumah/House-Connection*

- *Water Meter.*
 - *Water meter* pelanggan diperiksa, tidak boleh ada kebocoran, jaga kebersihan, tumbuh-tumbuhan liar harus segera dimusnahkan.
- *Clamp Saddle:*
 - Periksa rembesan air disekitar *clamp saddle*.
- Tekanan Air:
 - Tekanan air selalu diperiksa agar memenuhi dan sesuai dengan yang direncanakan, paling tidak mencapai 0.5-1 atm pada titik pelayanan terjauh.

- Kualitas Air:
 - Kualitas air selalu diperiksa dengan mengambil sampel secara acak dan terencana. Kualitas meliputi pH, sisa chlor, dan turbiditi.
 - Kontinuitas Air, yaitu air selalu ada selama 24 jam per hari.
2. Kran Umum/*Public Hydrant*
- Periksa selalu:
- *Water Meter*;
 - Perpipaan;
 - Tekanan Air/*Manometer*;
 - Kualitas Air;
 - Kontinuitas Air.
3. Hidran Kebakaran
- Tekanan Air, yaitu sesuai yang direncanakan, setidaknya mencapai 1 atm.

4.1.5 Bangunan Pelengkap

1. Bangunan Laboratorium/Ruang Kimia yang harus dipantau adalah:
 - Sistem Penerangan/Ventilasi:
 - Sirkulasi udara di ruangan laboratorium selalu dipantau, untuk kesehatan operator, alat pengatur ventilasi udara selalu dipelihara.
 - Penerangan harus cukup.
 - Kebersihan lantai terjaga. Lantai tidak boleh tergenang air.
2. Kantor, Ruang Administrasi, Ruang Karyawan/Operator yang harus dipantau:
 - Penerangan:
 - Penerangan harus cukup, sirkulasi udara harus cukup alat ventilasi.
 - Pendinginan Ruangan.
3. Rumah Pompa yang harus dipantau adalah:
 - Alat Ukur (*Digital Water Meter*);
 - Manometer, Alat Pelengkap.

4. Gudang Bahan Kimia yang dipantau adalah:
 - Stok Bahan Kimia;
 - Kelembaban, Suhu Ruang, Penerangan, Ventilasi.
5. Bengkel/*Workshop*
6. Gudang Pipa/*Ware House*
7. *Power House* yang dipantau:
 - Traffo;
 - *Generator Set*.

4.2 Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala memerlukan waktu yang lebih panjang dalam periode bulanan, triwulan, atau tahunan. Pemeliharaan berkala dilakukan pada unit air baku, unit produksi dan jaringan transmisi, unit distribusi dan unit pelayanan beserta komponennya berdasarkan ketentuan yang berlaku.

4.2.1 Unit Air Baku

1. Laporkan kepada atasan jika ada perubahan konstruksi.
2. Laporkan kepada atasan jika ada kerusakan pagar pengaman, saringan, katup-katup dan perpipaan.
 - Konstruksi *Intake*:
 - Bendung-Bangunan Peninggi Muka Air:
 - Selalu dijaga kebersihan daerah air baku dari sampah-sampah, tanaman air, gulma air, enceng gondok, bangkai binatang, batang pohon.
 - Secara estetika sampah-sampah tersebut tidak sedap dipandang mata dan dapat mempengaruhi kapasitas pengambilan air baku.
 - Batang pohon tumbang juga berbahaya, kalau sampai hanyut oleh banjir dapat menghantam jembatan, ponton, dudukan pipa.
 - Bronjong yang berada di depan dan samping bangunan *intake* harus tetap terjaga keutuhannya untuk pertahanan terhadap longsoran-longsor tanah.

- Bangunan Penangkap Air:
 - Penampung Lumpur/*Grit Chamber*:
Endapan-endapan lumpur dan pasir akan mempengaruhi kapasitas ruang pompa air baku, debit dapat menurun.
 - *Casing* Pipa:
Casing pipa sewaktu-waktu harus dibailing yaitu mengeluarkan endapan-endapan, kotoran-kotoran partikel-partikel kecil yang terdapat di dalam *casing*
 - Saluran Pembuang:
Harus dibersihkan dari endapan-endapan, supaya pembuangan air kembali ke sungai tidak terganggu dan ketersediaan air baku dapat dipantau dengan lebih baik.
- Pompa Air Baku:
 - Pompa (*Centrifugal, Submersible*);
 - Perpipaan;
 - *Water Level Control*/Peil Penduga Tinggi Air.
- Alat Ukur (Cipoletti, Thompson, *Digital Water Meter*):
 - Kualitas dan Kuantitas Air Baku.
- Peralatan Mekanikal:
 - Pintu sampah/jeruji:
 - Bagian-bagian persendian yang selalu bergerak harus selalu diberi pelumas/*grease*.
 - Bagian-bagian yang kena air harus sering dicat kembali dengan cat anti karat, supaya tidak karatan.
 - Sampah-sampah plastik, daun-daun dibersihkan agar air baku yang masuk ruang pompa tidak terhalang.
 - Pintu Sorong:
 - Pelumasan bagian-bagian yang bergerak.
 - Pengecatan untuk mencegah karat dan kerusakan lain.
- Peralatan Elektrikal:
 - Penangkal Petir:
 - Senantiasa diperiksa apakah kabel pentanahan tidak putus dan mencapai muka air tanah.

- Panel-panel Pompa:
 - Komponen-komponen elektrik-elektrik dalam panel sangat sensitif terhadap kelembaban. Untuk itu pemeliharaan kebersihan, sirkulasi udara di ruang panel, penerangan harus selalu terjaga dengan baik.
- Lampu Penerangan:
 - Lampu penerangan halaman dan bagian bangunan dalam harus dapat berfungsi dengan baik dan untuk itu harus selalu terpelihara dengan baik.
 - Sekring, kabel-kabel dapat rusak oleh binatang pengerat (tikus-tikus), dan sebagainya.
- Sistem Pengkabelan:
 - Sistem pengkabelan, dijaga dan diperiksa setiap saat agar tidak rusak oleh binatang pengerat, kena banjir, tanah longsor, dilewati dan terinjak-injak oleh ternak penduduk, bagian-bagian terminal dijaga jangan karatan.

4.2.2 Unit Produksi

a. Bak Prasedimentasi

1. Periksa dan perbaiki bangunan bak pengendap dari kerusakan-kerusakan yang mungkin terjadi.
2. Periksa dasar bak pengendap dari penumpukan lumpur dan bila perlu lakukan pengurasan dan pembersihan dasar bak.
3. Periksa dan bersihkan dinding bak dari lumut.
4. Untuk bak sedimentasi yang dilengkapi alat penggerak mekanis, selalu diberi pelumas, pasokan listrik selalu diperiksa, motor-motor terjaga dari kotoran, debu.

Bak Prasedimentasi pada umumnya terdiri dari:

1. Saluran Inlet/Outlet:
 - Saluran terbuka harus selalu dibersihkan dari endapan lumpur, sampah-sampah, agar aliran lancar, tidak terganggu.
 - Alat ukur pada saluran, dijaga kebersihannya agar aliran air lancar.
 - Hubungan antara saluran dan bak, selalu diamati terutama soal kebocoran.
2. Bak Pembagi:
 - Dinding-dinding tidak boleh ada lumut-lumut yang tumbuh.

- Endapan lumpur harus selalu terbang.
 - Endapan lumpur mengakibatkan pembebanan permukaan tidak dapat merata pada bak sedimentasi.
3. Pipa-pipa/Saluran Pembuang Lumpur:
- Lumpur yang sudah terkumpul di *Hopper* atau semacamnya, secara berkala dibuang.
 - Katup-katup pembuang diperiksa supaya tidak bocor.
 - Pembuangan dapat secara otomatis atau manual.
4. Bak Lumpur:
- Bak lumpur direncanakan untuk menampung volume lumpur dalam jumlah tertentu.
 - Pemeliharaan bak lumpur penting, agar lumpur yang sudah mengendap tidak mempengaruhi proses hadrauks selanjutnya.
5. Alat-alat Mekanik dan Elektrik:
- Alat kontrol kadar lumpur, penggerak *va/ve* otomatis, alat duga tinggi air harus selalu terjaga kebersihannya dan biasanya terlindung dari cuaca.

b. Aerasi

1. Bangunan *Cascade*:
- Dinding bak aerasi senantiasa dibersihkan dari lumut dan kotoran.
 - Kolam penampung selalu dibersihkan dari lumpur-lumpur, agar kualitas air selalu sesuai dengan yang direncanakan.
2. Alat-alat Mekanikal dan Listrik:
- Alat-alat Mekanikal dan Elektrikal senantiasa dimerger untuk menjaga keakuratannya dan selalu harus ada cadangan untuk penggantian yang rusak.

c. Peralatan Pembubuh Bahan Kimia

Peralatan Pembubuh Bahan Kimia dapat terdiri dari:

1. Pompa Dosing;
2. Alat-alat Mekanik dan Elektrik:
 - Panel-panel pompa dijaga kebersihannya.

- Kabel-kabel dan terminal kabel diperiksa jangan ada yang lepas.
- Dijaga agar tidak terganggu tikus atau binatang pengerat lainnya.
- Motor pengaduk, alat pengaduk, *blower* pencampur bahan kimia selalu terjaga kebersihannya. Selalu disiram air minum.

Pemeliharaan meliputi:

- Periksa alat pembubuh larutan bahan kimia serta bersihkan dari kotoran-kotoran. Lakukan perbaikan atau penggantian bagian-bagian yang kurang berfungsi dengan baik.
- Bersihkan pengkaratan bagian luar alat pembubuh serta lakukan pengecatan kembali. Hindarkan plat nama spesifikasi pompa dari pengecatan.

d. Pengaduk Cepat

Bak Pencampur Bahan Kimia/Koagulasi:

1. Kualitas/Kuantitas Dosis.
 - Selalu dimonitor Kualitas dan Kuantitas Dosis, karena mempengaruhi kinerja Pengaduk Cepat.
2. Lakukan pengecatan bila unit terbuat dari logam.
3. Laporkan ke atasan jika ada kerusakan atau perubahan konstruksi.

e. Pengaduk Lambat

Bak Pencampur Bahan Kimia/Flokulasi:

1. Kualitas/Kuantitas Dosis.
 - Agar selalu dimonitor, karena mempengaruhi kinerja komponen alat berikutnya yaitu Bak Sedimentasi.
2. Periksa, kuras dan bersihkan dengan seksama unit alat pengaduk lambat.
3. Lakukan pengecatan bila unit terbuat dari logam.
4. Laporkan ke atasan bila ada kerusakan atau kelainan pada konstruksi.
5. Periksa kondisi katup-katup dan lakukan perbaikan serta pengecatan apabila perlu.

f. Bak Sedimentasi

Bak Sedimentasi

1. *Plate Settler/Tube Settler*:

- Untuk bak sedimentasi yang memakai *plate* dan *tube settler*, harus selalu diperiksa keadaan *plate* dan *tube*, untuk menjaga *short circuit* atau *by pass* aliran.
- *Plate Settler* yang pecah, harus segera diganti.
- Agar pembebanan permukaan selalu merata.
- Kotoran, sampah yang menyumbat *plate/tube settler* selalu dibersihkan.
- Lumpur-lumpur yang menumpuk di *plate/tube settler* segera dihilangkan.

2. Sistem Pembuang Lumpur dan *Hopper*:

- Kantong lumpur harus selalu dikosongkan sesuai manual, agar proses pengendapan tidak terganggu.
- Pipa-pipa pembuang harus selalu dapat beroperasi, *valve* tidak boleh macet dan bocor.

3. Kualitas Air, terutama diperiksa terhadap kekeruhan, dan pH air.

4. Dinding/Bak Sedimentasi:

- Buih-buih busa yang mengambang harus dibuang, lumut-lumut yang timbul di dinding dibersihkan, agar air outlet air dari sedimentasi sesuai yang diinginkan.
 - Periksa, kuras dan bersihkan dengan seksama unit alat pengaduk lambat.
 - Lakukan pengecatan ulang dengan epoxy anti karat bila unit terbuat dari logam untuk mencegah karat.
 - Laporkan ke atasan bila ada kerusakan atau kelainan pada konstruksi.
 - Periksa kondisi katup-katup dan lakukan perbaikan serta pengecatan apabila perlu.

g. Bak Filtrasi

Bangunan Saringan Pasir/Tangki Filter/*Filter Galery*:

1. Pompa *Back Wash* dan *Blower*:

- Pada tipe Saringan Pasir Cepat, biasanya dilengkapi dengan pompa cuci *blower* yang digerakkan secara elektrik. Proses pencucian tidak sederhana seperti pada Saringan Pasir Lambat.
- *Feeder Power* untuk pompa diperiksa tegangannya.
- Pompa-pompa dan *Blower* biasanya mempunyai manual dari pabrik tentang cara pemeliharaan.
- Perlu diperiksa Motor Penggerak Stator, Rotor, Rumah.
- Pencucian filter secara berkala. Biasanya secara otomatis pembersihan secara manual biasanya mendahului cara-cara otomatis, yaitu menggosok dinding yang berlumut dan kotoran-kotoran/kerak-kerak yang ada diatas media saringan pasir.

2. *Water Level Indicator*;

3. Media Pasir:

- Ketebalan media saringan selalu diukur sesuai yang direncanakan.
- Media Pasir yang terbuang karena proses *Back Wash* harus segera diganti dengan pasir yang baru dan memenuhi *Uniformity Coeffisien* yang diinginkan.

4. Sistem *Underdrain*:

- Sewaktu-waktu Filter dikosongkan, dan sistem *Underdrain*, *nozzle* diperiksa, yang patah dan tersumbat harus diganti.
- Perpipaan *underdrain*, untuk penyaringan, *back wash*, pipa udara *blower* harus diperiksa, apakah ada yang patah dan tersumbat atau bocor.
- Ruangan di bawah filter biasanya gelap, periksa lampu-lampu, ventilasi udara, genangan air pada lantai, kebocoran.

5. Kualitas Air:

- Filter harus selalu diperiksa, yaitu *Turbidity* harus dibawah 5 NTU, pH, dan bakteriologis.
 - Tambahkan media bila perlu, dan periksa kemungkinan terbentuknya bola-bola lumpur pada media penyaring.
 - Lakukan pengecatan bila unit terbuat dari logam.

- Periksa konstruksi dari unit alat tersebut, bila terjadi kerusakan atau kelainan, segera laporkan kepada atasan.
- Periksa kondisi katup-katup dan lakukan perbaikan serta pengecatan apabila perlu.

4.2.3 Unit Distribusi

1. Tangki *Hydrophor/Anti Water Hammer*

- Tangki dirawat akan kebersihannya untuk mencegah karat.
- Kebocoran selalu dipantau, agar tekanan dalam tangki dapat terjaga dan kebocoran air berarti air hilang.
- Tekanan air dalam tangki disesuaikan dengan tekanan kerja yang direncanakan.

2. Jaringan Transmisi Air Minum

- Alat Ukur
- Jalur transmisi air minum:
 - Untuk pipa yang tertanam, periksa apakah pipa masih tertanam dengan baik. Bila tidak misalnya terkena erosi, longsor, kena galian, sering dilewati orang atau binatang ternak, maka segera timbun kembali.
 - Perhatikan apa ada rembesan-rembesan, tanda ada kebocoran pipa, perlu digali untuk diperiksa, dan diganti pipa yang bocor.
 - Untuk pipa yang tidak tertanam, bersihkan dari sampah-sampah, timbunan tanah atau puing-puing bangunan, tumbuhan liar yang dapat mengganggu.
 - Setiap sambungan diperiksa apa ada kebocoran.
- Tekanan Air:
 - Selalu dimonitor agar tekanan air selalu sama dengan yang direncanakan.

3. Reservoir Air Minum

- Kebersihan:
 - Kebersihan lingkungan dari tanaman liar.
 - Ventilasi udara selalu harus terjaga.
 - Pencegahan lumut pada dinding.

- Kebocoran:
 - Selalu dipantau tinggi permukaan air melalui alat penduga *water level*.
 - Dipantau tingkat kebocoran.
- Inlet dan Outlet Pipa, Pipa Drainase:
 - Secara berkala pipa penguras difungsikan dan 8-12 bulan sekali reservoir dikuras. Bersihkan endapan-endapan lumpur.
 - Setelah pengurasan harus dilakukan sterilisasi.
- Alat Ukur, baik berupa *digital water meter* atau *water meter* induk lainnya harus ditera secara berkala.
- Kualitas Air, air perlu dipantau yaitu kekeruhan, pH, dan sisa chlor.

4. Jaringan Pipa Distribusi

- Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer:
 - Kran *Wash Out*, *Air Valve*, *Valve* pengatur *Zoning* diperiksa kelancaran kerjanya.
 - Pemeliharaan *Gate Valve* khusus untuk aliran searah.
 - Pengurasan pipa dapat dilakukan 3 bulan sekali.
 - Katup-katup *wash out* dibuka sewaktu-waktu.
 - Amati air yang keluar kalau kotor, buka terus sampai kelihatan jernih.
- Jaringan Distribusi Pembawa atau Distribusi Sekunder;
- Jaringan Distribusi Pembagi atau Distribusi Tertier;
- *Gate Valve Zoning System*:
 - Semua *Gate Valve*, baik untuk satu arah maupun dua arah selalu diperiksa apakah masih berfungsi dengan baik.

5. Bangunan Penunjang:

- Jembatan Pipa/*Air Relieve/Wash Out*
 - Periksa apakah *air relieve valve* masih berfungsi dengan baik ditandai dengan adanya gelembung-gelembung udara yang keluar, terutama pada saat awal operasi.
 - Box dibersihkan dari timbunan sampah.
 - Bersihkan katup dan diberi gemuk.

- Katup *wash out* senantiasa diperiksa kebersihannya. Letak katup *wash* biasanya dibagian lembah/terendah dari jalur pipa. Tanaman liar harus selalu dibuang. Hindari *wash out* dari longsor atau timbunan tanah dan sampah, karena akan mempersulit pengoperasian sehari-harinya.
- *Manhole/Valve Chamber*
 - *Box chamber* harus selalu dijaga dari timbunan sampah, tumbuhan liar, kalau berubah jadi pohon besar dapat mengganggu *box chamber*, atau *box chamber* dapat pecah oleh desakan akar tumbuh-tumbuhan.

4.2.4 Unit Pelayanan

1. Sambungan Rumah/*House-Connection*

- *Water Meter*:
 - Agar selalu terjaga kebersihannya, agar mudah dibaca. Tidak boleh tertimbun tanah, sampah, dan puing-puing bangunan.
- *Clamp Saddle*;
- Tekanan Air:
 - Harus mencapai 1 atm pada titik pelayanan terjauh.
- Kualitas Air:
 - Harus diperiksa kekeruhan, pH, dan sisa chlor.
- Kontinuitas Air:
 - Harus selalu dapat diperoleh air 24 jam dalam sehari.

2. Keran Umum/*Public Hydrant*

- *Water Meter*:
 - Harus selalu mudah dibaca, tidak boleh tertimbun sampah, tanah, dan puing-puing.
- Perpipaan:
 - Diperiksa akan kebocoran-kebocoran.
- Tekanan Air/Manometer:
 - Tekanan air harus dapat mencapai paling tidak 1 atm pada titik pelayanan terjauh.
- Kualitas Air:
 - Harus selalu dimonitor pH, kekeruhan, dan sisa chlor

- Kontinuitas Air:
 - Harus dapat terselenggara 24 jam dalam sehari.
- 3. Hidran Kebakaran
 - Tekanan Air, harus dapat mencapai 1 atm pada titik pelayanan terjauh.

4.2.5 Bangunan Pelengkap

1. Bangunan Laboratorium/Ruang Kimia:
 - a. Sistem Penerangan/Ventilasi.
2. Kantor, Ruang Administrasi, Ruang Karyawan/Operator:
 - b. Penerangan;
 - c. Pendinginan Ruangan.
3. Rumah Pompa:
 - b. Alat Ukur (*Digital Water Meter*);
 - c. Manometer, Alat Pelengkap.
4. Gudang Bahan Kimia
 - a. Stok Bahan Kimia:
 - Stok bahan kimia selalu dipantau agar bahan kimia selalu cukup untuk 7 hari operasi atau sesuai yang direncanakan.
 - b. Kelembaban, Suhu Ruang, Penerangan, Ventilasi:
 - Ruang bahan kimia harus selalu kering, tidak boleh bocor karena hujan. Lantai harus selalu tetap kering.
 - Ventilasi cukup dan aliran udara lancar. Lubang ventilasi tidak boleh tertutup dengan tumpukan kering bahan kimia.
5. Bengkel/*Workshop*
6. Gudang Pipa/*Ware House*
7. *Power House*:
 - a. Traffo;
 - b. *Generator Set*:
 - Periksa jumlah jam operasi genset dari Laporan Harian.
 - Peredam getaran dan suara harus berfungsi dengan baik.
 - Periksa dan ganti minyak, filter minyak pelumas, filter solar, dan air radiator.

- Periksa bahan bakar.
 - Periksa hubungan listrik dari baterai dan *motor starter* dan tekanan udara untuk *start*.
- c. Ruangan *Power House* harus memperoleh sirkulasi udara yang baik. Biasanya sekitar *Power House* diberi tanaman pelindung untuk membantu menurunkan temperatur ruangan.

5. Rehabilitasi

Rehabilitasi SPAM adalah perbaikan atau penggantian sebagian/seluruh unit SPAM yang perlu dilakukan agar dapat berfungsi secara normal kembali. Rehabilitasi SPAM adalah tanggung jawab Penyelenggara SPAM dan bertujuan untuk menjamin pelayanan air minum kepada masyarakat yang berkesinambungan. Rehabilitasi dilaksanakan apabila unit-unit dan komponen SPAM sudah tidak dapat beroperasi secara optimal. Rehabilitasi dapat memperoleh bantuan teknis dari Pemerintah dan Pemerintah Daerah apabila diperlukan.

Rehabilitasi SPAM meliputi rehabilitasi sebagian dan rehabilitasi keseluruhan.

Rehabilitasi sebagian pada unit air baku, unit produksi, unit transmisi, unit distribusi, dan unit pelayanan yang bersifat memperbaiki kinerja dan tidak meningkatkan kapasitas dapat dilaksanakan oleh penyelenggara SPAM dengan tetap berpedoman pada peraturan perundang-undangan yang berlaku. Namun demikian bila rehabilitasi dilaksanakan sendiri oleh penyelenggara, maka penyelenggara harus memiliki tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat.

Rehabilitasi keseluruhan yang bersifat peningkatan kapasitas dilaksanakan oleh penyedia jasa sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku. Rehabilitasi dilaksanakan oleh penyedia jasa melalui proses pengadaan jasa sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku. Penyedia jasa tersebut harus memiliki ijin usaha konstruksi dan memiliki tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat.

Dalam kondisi penyelenggara SPAM tidak dapat memberikan pelayanan air minum kepada sebagian masyarakat akibat kegiatan rehabilitasi, maka penyelenggara SPAM harus melakukan pemberitahuan terlebih dahulu paling lambat sehari sebelum pemberhentian pelayanan dan pemberhentian pelayanan paling lama tiga hari. Kegiatan rehabilitasi yang dilakukan oleh penyelenggara SPAM tidak diperkenankan menghentikan seluruh pelayanan air minum kepada masyarakat.

5.1 Rehabilitasi Sebagian

Rehabilitasi sebagian adalah perbaikan unit tertentu SPAM agar berfungsi sesuai dengan ketentuan yang direncanakan. Rehabilitasi sebagian dilakukan apabila salah satu komponen dalam unit air baku, unit produksi dan jaringan transmisi, unit distribusi, serta unit pelayanan mengalami penurunan fungsi dan memerlukan perbaikan atau penggantian suku cadang.

5.1.1 Unit Air Baku

Unit Air Baku biasanya terletak pada areal diluar instalasi Pengolahan Air Minum. Dapat terletak di lereng bukit (mata air), lereng terjal, lapangan terbuka (air sumur-air tanah), atau pinggir sungai. Kerusakan dapat disebabkan oleh: banjir bandang, tanah/tebing longsor, gempa, gunung meletus, atau sumber air mengering/mengecil. Untuk hal-hal seperti tersebut maka perlu diadakan rehabilitasi pada bangunan-bangunan pelengkap. Dapat berupa rehabilitasi sebagian atau rehabilitasi keseluruhan. Rehabilitasi juga dilakukan akibat usia dimana bangunan-bangunan tersebut sudah akan rusak. Usia pakai untuk konstruksi paling tidak harus mencapai 20 tahun.

a. Konstruksi *Intake*:

1. Bendung-Bangunan Peninggi Muka Air:

Bendungan biasanya terbuat dari konstruksi beton dengan umur pakai sampai 20 tahun. Akibat banjir terjangan batu-batu/kayu gelondongan yang hanyut terbawa banjir, maka bendung dapat roboh. Rehabilitasi biasanya termasuk pondasi bendung atau dapat juga bendungan masih baik. Akan tetapi akibat berpindahnya aliran sungai maka posisi bendung perlu direlokasi pada tempat yang benar.

2. Bangunan Penangkap Air:

Bangunan Penangkap Air dapat berupa *Broncaptering* (mata air), atau *receiving well*, *pipe gallery* dipinggir sungai. Akibat tanah longsor, *Broncaptering* dapat rusak atau banjir bandang dapat merusak *receiving well*, *pipe gallery infiltration* kerusakan dapat berupa timbunan tanah/ pasir dan batu-batuan.

- Penampung Lumpur/*Grit Chamber*;
- *Casing* Pipa;
- Saluran Pembuang:

Saluran pembuang bisa untuk pembuang air baku yang berlebihan, Lumpur, pasir atau pembuangan endapan-endapan

lainnya. Kerusakan dapat berupa, dinding saluran pecah. Rehabilitasi yang dilakukan adalah rehabilitasi sebagian.

b. Pompa Air Baku:

1. Pompa (*Centrifugal, Submersible*):

Kerusakan pompa air baku bisa terjadi pada motor pompa *casing, impeller*. Hal ini dapat terjadi akibat: batu-batu kerikil yang mungkin terhisap oleh pompa, terendam lumpur, banjir bahkan tersambar petir yang dapat berakibat terjadi hubungan arus pendek, dan motor pompa terbakar. Disamping itu juga karena umur pakai pompa tersebut mengharuskan adanya rehabilitasi.

2. Perpipaan:

Perpipaan akan mengalami kerusakan karena faktor usia. Disamping itu juga dapat rusak karena musibah alam, yaitu: tanah longsor, banjir, gempa. Rehabilitasi secara sebagian.

3. *Water Level Control*/Peil Penduga Tinggi Air.

Permukaan air pada sungai, mata air atau air tanah harus selalu dimonitor untuk mengetahui potensi ketersediaan air baku. Peralatan monitor dapat rusak, dapat terkena petir (terutama alat-alat yang dijalankan secara elektrik). Perbaikan dapat dilakukan secara sebagian.

c. Alat Ukur (Cipoleti, Thompson, *Digital Water Meter*):

Alat ukur dapat rusak terkena banjir, gempa, longsor.

Kualitas & Kuantitas Air Baku

Kuantitas air baku dapat terganggu, bila Cadangan Air baku menurun secara kuantitas, atau dapat pula menurun permukaan air (air permukaan) secara signifikan. Bilamana terjadi hal demikian, maka harus dievaluasi ketersediaan air baku. Re-Desain dan konstruksi bangunan *intake* mungkin perlu disesuaikan, dengan demikian perlu adanya rehabilitasi.

d. Peralatan Mekanikal:

1. Pintu sampah/jeruji, Pintu Sorong:

Pintu, Jeruji penahan sampah mungkin dapat keropos, karatan, atau rusak sebelum mencapai umur pakai. Kerusakan biasanya karena dihantam banjir yang membawa batu-batuan dan batang

pohon. Untuk hal demikian, perlu adanya rehabilitasi sebagian atau keseluruhan.

e. Peralatan Elektrikal:

1. Penangkal Petir:

Biasanya sumber air baku dan bangunan pengambil air terletak didaerah terbuka dan rawan petir. Untuk itu semua sarana peralatan dan bangunan dilengkapi dengan penangkal petir. Kerusakan penangkal petir akan membahayakan peralatan yang ada di bangunan pengambil air baku. Rehabilitasi sebagian perlu dilakukan.

2. Panel-panel Pompa, Lampu Penerangan, Sistem Pengkabelan.

Peralatan Elektrikal juga rawan kerusakan, karena beberapa hal:

- Kelembaban yang tinggi, sehingga terjadi proses pengkaratan lebih cepat atau lebih awal.
- Pada daerah terpencil dapat terjadi gangguan oleh ulah manusia yang tak bertanggung jawab, ataupun hewan ternak yang bebas berkeliaran, sehingga dapat merusak kabel-kabel yang ditanam, dan tiang penerangan roboh.

Rehabilitasi sebagian pada peralatan ini perlu dilakukan, walaupun mungkin umur pakainya masih cukup panjang. Pagar Pengaman Wilayah Pengambilan Air Baku, dapat juga rusak dirobohkan oleh sapi/kerbau yang berkeliaran tanpa terjaga. Rehabilitasi perbaikan pagar pengaman perlu dilakukan.

5.1.2 Unit Produksi

a. Bak Prasedimentasi

1. Saluran Inlet/Outlet:

Saluran inlet dan outlet dapat terbuat dari konstruksi beton/saluran terbuka atau pipa (GSP, PVC, CI). Kerusakan bisa karena bocor, patah, atau ambruk. Rehabilitasi dapat dilakukan sebagian atau keseluruhan.

Biasanya saluran inlet dan outlet yang menempel pada bak prasedimentasi dilengkapi dengan konstruksi yang mudah hancur, bila terjadi deformasi pada bak prasedimentasi.

2. Bak Pembagi

3. Pipa-pipa/Saluran Pembuang Lumpur:

Pipa-pipa pembuang dibuat dengan sambungan *flexible joint* dan *elastis joint*. Kerusakan dapat terjadi karena bocor, pecah, ambrol, atau mampat (untuk saluran tertutup). Rehabilitasi sebagian, bilamana tidak dapat diatasi dengan cara pemeliharaan.

4. Bak Lumpur

5. Alat-alat Mekanik dan Elektrik

Pintu-pintu Panel, Komponen Panel dan Peralatan mekanik berupa katup-katup pintu sorong, jeruji, bordes, tangga dapat rusak walaupun umur pakai masih panjang. Peralatan listrik, untuk menggerakkan peralatan mekanis yang dijalankan secara elektrikal (katup, penduga *water level*, sensor monitor ketebalan Lumpur) dapat rusak walaupun umur pakai masih lama. Rehabilitasi sebagian.

b. Aerasi

1. Bangunan *Cascade*

2. Alat-alat Mekanikal dan Listrik:

Peralatan *valve*, katup-katup pipa penghubung, *water level control Actuated Motor* untuk menggerakkan *valve*, *turbidity indicator* memerlukan rehabilitasi secara berkala. Sifat rehabilitasi dapat sebagian atau keseluruhan. Kebocoran pada pipa penghubung, *valve*, katup-katup rehabilitasi sebagian.

3. Kualitas Air

Kualitas air outlet bak sedimentasi perlu dimonitor secara rutin. Kualitas air outlet yang tidak memenuhi kriteria yang diinginkan didalam perencanaan merupakan indikator yang baik untuk melihat kinerja bak sedimentasi. Dengan demikian, rehabilitasi dapat dilakukan dengan lebih baik.

c. Bak Pencampur Bahan Kimia

1. Pompa Dosing:

Pompa Dosing Kimia, biasanya mempunyai umur pakai tertentu, namun karena sifat dan fungsinya, rehabilitasi sebagian untuk mengganti komponen-komponen yang rusak perlu dilakukan. Atau bila tingkat kerusakan sudah hampir menyeluruh dan rehabilitasi sebagian tidak akan dapat mengembalikan kinerja pompa seperti semula, maka perlu rehabilitasi keseluruhan.

2. Alat-alat Mekanik dan Elektrik

Peralatan pompa, *blower*, dan peralatan lain yang dilengkapi dengan peralatan listrik, seperti panel, sakelar, sekering, lampu monitor, kabel-kabel. Rehabilitasi sebagian dan keseluruhan.

d. Pengaduk Cepat

Bak Pencampur Bahan Kimia/Flokulator:

1. Kualitas/Kuantitas Dosis

Rehabilitasi dilakukan pada bangunan flokulator. Dapat terbuat dari saluran terbuka dari beton, bak-bak dari plat baja, pipa baja. Kerusakan yang dapat terjadi adalah bocor, pecah, tersumbat. Rehabilitasi sebagian atau keseluruhan.

e. Pengaduk Lambat

Koagulasi:

1. Kualitas/Kuantitas Dosis.

Rehabilitasi dilakukan pada bangunan flocculator. Dapat terbuat dari saluran terbuka dari beton, bak-bak dari plat baja, pipa baja. Kerusakan yang dapat terjadi adalah bocor, pecah, tersumbat. Rehabilitasi sebagian atau keseluruhan.

f. Bak Sedimentasi

1. Plate Settler/*Tube Settler*:

Untuk bak sedimentasi yang memakai *Plate* dan *Tube Settler*, kerusakan karena plate pecah, tersumbat. Rehabilitasi sebagian kecuali bila seluruh *plate/tube settler* sudah mencapai umur pakai, maka perlu rehabilitasi keseluruhan.

2. Sistem Pembuang Lumpur dan *Hopper*,

3. Kualitas Air:

Selalu dimonitor effluent sedimentasi, yaitu kekeruhan.

4. Dinding/Bak Sedimentasi:

Dijaga jangan sampai ditumbuhi lumut dan ganggang.

g. Bak Filtrasi

Bangunan Saringan Pasir/Tangki Filter/*Filter Galery*:

1. Pompa *Back Wash* dan *Blower*

Untuk filter dengan sistem pencucian memakai pompa dan *blower*, maka keberadaan peralatan ini sangat penting. Dengan demikian kemungkinan tindakan rehabilitasi sangat dimungkinkan.

2. *Water Level Indicator*

Water Level Indicator pada saringan pasir memerlukan pemeliharaan yang cermat, karenanya rehabilitasi alat ini perlu sering dilakukan.

3. Media Pasir

Media Pasir merupakan material utama dalam teknik penyaringan air. Oleh karenanya media pasir harus senantiasa memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam spesifikasi teknis. Rehabilitasi dengan jalan mengganti media pasir dan material penyangga pasir (batu-batuan dan kerikil) cenderung harus sering dilakukan, terutama penggantian media pasir, penambahan, pencampuran dengan material lain.

4. Sistem *Underdrain*

Sistem *Underdrain* dari Filter terdiri dari: material penyangga pasir, *nozlle-nozlle* pipa-pipa penghubung dari dasar saringan menuju pipa pengumpul, pipa saluran udara untuk pencucian, pipa air pencuci dari pompa sampai dasar saringan dan perpipaan untuk membuang air bekas cucian dapat mengalami kebocoran, mampat, dan rusak. Rehabilitasi dapat sebagian atau keseluruhan.

5. Kualitas Air

Kualitas air hasil saringan selalu dimonitor kualitasnya, sebelum masuk kedalam reservoir, sehingga kekeruhan air efluen saringan pasir memenuhi syarat.

5.1.3 Unit Distribusi

a. Reservoir Penampung Air Minum:

- Kebocoran

- Bangunan Reservoir Penampung Air Minum biasanya terbuat dari konstruksi beton tulang dengan usia pakai diatas 30 tahun. Biasanya terletak dilokasi atau dekat unit Pengolah Air Minum.

- Kerusakan yang dapat terjadi adalah: bocor karena dinding/dasar retak, pecah, kerusakan karena gempa, tanah longsor, banjir, atau ketidakstabilan konstruksi dan tanah kurang baik, hingga terjadi penurunan.
 - Bila terjadi kerusakan demikian maka dilakukan rehabilitasi keseluruhan.
 - Kerusakan pada saluran inlet dan outlet dapat terjadi dan rehabilitasi sebagian.
 - Unit Pembubuh Desinfektan selalu dimonitor sehingga cukup pada tingkat pemeliharaan saja.
- Pipa Drainase
 - Pipa Drainase untuk pembuang lumpur, penguras, *over flow* dapat dilakukan rehabilitasi sebagian untuk menghindari kebocoran-kebocoran ataupun karena umur pakai sudah tercapai.
 - Kebersihan

Kebersihan lingkungan reservoir sangat perlu diperhatikan. Rehabilitasi sebagian dapat berupa mengatur kembali jalan sekitar reservoir, penghijauan lahan sekitar reservoir, memotong pohon besar untuk mencegah gangguan akar-akar pohon terhadap pondasi dan dasar reservoir.
 - Kualitas Air

Kualitas dan kuantitas air yang akan didistribusikan selalu dimonitor agar sesuai dengan yang disyaratkan dalam perencanaan, yaitu diantaranya pH 6–7,5; *Turbidity* < 5 NTU; Sisa chlor > 0,5 ppm dan di titik terjauh > 0,1 ppm.

b. Tangki *Hydrophor/Anti Water Hammer*

- Tangki *Hydrophor* umumnya terbuat dari baja.
- Rehabilitasi sebagian biasanya untuk katup-katup, kebocoran pada *manhole control*, gelas penduga (*electric automatic pressure gauge*), pipa inlet/outlet.
- Rehabilitasi keseluruhan, bilamana seluruh badan tanki sudah mencapai umur pakai.

c. Perpipaan Transmisi Air Minum

- Perpipaan
 - Kerusakan pada pipa pada umumnya bila sudah mencapai umur pakai.
 - Rehabilitasi keseluruhan untuk jaringan pipa-pipa tua.

- Rehabilitasi sebagian untuk bagian panjang pipa yang banyak bocor, sambungan bocor, *valve*, katup-katup, dan perlengkapan pipa lainnya.

- Tekanan Air

Tekanan air pada jaringan pipa transmisi air minum sudah direncanakan untuk tiap-tiap titik. Dan dilengkapi dengan alat pengukur tekanan. Penurunan tekanan perlu dievaluasi penyebabnya. Bilamana ada kebocoran perlu rehabilitasi sebagian, mungkin *valve*, dan bagian-bagian sambungan pipa atau ada penyadapan lain.

d. Reservoir

- Inlet dan Outlet Pipa

Bangunan reservoir umumnya dari konstruksi beton bertulang, dan rapat air. Kerusakan dapat terjadi karena ada gempa, tanah longsor, banjir, ataupun bocor karena umur pakai. Akar pohon beringin dapat merusakkan struktur reservoir. Rehabilitasi sebagian dengan injeksi beton atau rehabilitasi keseluruhan untuk kerusakan-kerusakan menyeluruh.

e. Jaringan Pipa Distribusi

- Jaringan Distribusi Utama atau Distribusi Primer
- Jaringan Distribusi Pembawa atau Distribusi Sekunder
- Jaringan Distribusi Pembagi atau Distribusi Tertier

- Rehabilitasi sebagian pada jaringan distribusi menyangkut pada kebocoran sambungan, *valve*, katup pembuang, katup udara.
- Timbunan tanah untuk menutup pipa yang terkena erosi hujan, banjir, terkikis karena sering dilewati orang dan binatang ternak.
- Pipa yang pecah kena alat berat, terutama pipa jenis PVC, PE, atau ACP.

f. Jembatan Pipa/*Air Relieve/Wash Out*

Jembatan pipa dapat terbuat dari baja profil, jembatan kayu, jembatan gantung dengan kabel atau konstruksi *syphon*. Rehabilitasi keseluruhan dengan mengganti badan jembatan karena kropos atau perlu ada pengembangan jaringan dengan kapasitas lebih besar.

g. *Manhole/Valve Chamber*

Manhole umumnya terbuat dari konstruksi beton tulung, untuk melindungi *gate valve*, katup-katup kelengkapan pipa lainnya. Kerusakan terjadi karena tertimbun tanah, pecah, bocor, dan kena

akar pohon. Rehabilitasi dengan menghilangkan sumber-sumber kerusakan tersebut.

5.1.4 Unit Pelayanan

a. Sambungan Rumah/*House-Connection*

- *Water Meter*
- *Clamp Saddle*
 - Kerusakan fasilitas sambungan rumah karena umur pakai sudah tercapai. Kebocoran, tertabrak kendaraan (untuk yang tidak terlindungi), kena cangkul, kena alat-alat kerja tulang. Fasilitas sambungan rumah merupakan peralatan/pipa dengan diameter kecil, kadang-kadang orang dengan sengaja atau tidak sengaja mudah untuk merusak.
 - Bencana alam sering merusakkan fasilitas sambungan rumah. Misalnya: gempa bumi, banjir, kebakaran.

Rehabilitasi yang dilakukan dapat sebagian atau keseluruhan misalnya satu kompleks perumahan yang kena bencana kebakaran, atau bencana alam lainnya.

- Tekanan Air
- Kualitas Air
- Kontinuitas Air

Pemeriksaan rutin kepada tekanan air, kualitas, kuantitas, dan kontinuitas.

b. Keran Umum/*Public Hydrant*

- Perpipaan
- Tekanan Air/Manometer
- Kualitas Air
- Kontinuitas Air
 - Keran Umum/*Public Hydrant* biasa ditempatkan didaerah permukiman yang cukup padat. Digunakan oleh dan untuk kepentingan orang banyak.
 - Konstruksi dapat dari beton bertulang, *fiberglass*, atau plat baja.
 - Kerusakan yang dapat terjadi adalah kebocoran bak atau tanki.
 - Peralatan pelengkap, seperti meter air, *valve-valve* bocor/rusak dan perlu perbaikan sebagian.

- Untuk kebocoran bak/tanki perlu ada rehabilitasi keseluruhan.

Monitor setiap saat adalah tekanan air di kran, kualitas air yaitu kimiawi fisika dan bakteriologis.

c. Hidran Kebakaran

- Tekanan Air/*Pilar Hydrant*

Pilar Hydrant ditempatkan pada lokasi yang rawan akan kebakaran dan mudah dicapai oleh Petugas Dinas Kebakaran. Kerusakan yang dapat terjadi pada pilarnya, yaitu bocor, atau roboh.

Tekanan air dan jumlah air harus dimonitor secara berkala.

5.1.5 Bangunan Pelengkap

1. Bangunan Laboratorium/Ruang Kimia:

- Sistem Penerangan/Ventilasi

Rehabilitasi sebagian dari alat-alat ventilasi/pengatur aliran udara, sistem penerangan, selalu dilakukan untuk menghindari rehabilitasi keseluruhan.

2. Kantor, Ruang Administrasi, Ruang Karyawan/Operator:

- Penerangan
- Pendingin Ruangan

Rehabilitasi sebagian untuk:

- Penerangan, pendingin udara/AC, ventilasi/sirkulasi udara selalu diusahakan pemeliharaan untuk menghindari rehabilitasi keseluruhan, kecuali bilamana sudah mencapai umur pakai.
- Peralatan Plumbing Gedung yang sudah rusak dilakukan rehabilitasi sebagian.
- Interior dan Exterior Gedung juga selalu dilakukan secara sebagian. Pada kurun waktu tertentu dapat dilakukan rehabilitasi keseluruhan.

3. Rumah Pompa:

- Bangunan Rumah Pompa
 - Rumah Pompa dan biasanya berisi Pompa Distribusi Air Minum merupakan permulaan awal dari unit Distribusi. Rumah pompa biasanya terletak di lokasi instalasi Pengolahan Air Minum.

- Bangunan dapat terbuat dari konstruksi beton, kerusakan yang dapat terjadi adalah roboh karena banjir, gempa, longsor, disamping umur pakai yang sudah terlampaui. Rehabilitasi dilakukan keseluruhan.
- Pompa Air Minum
 - Pompa Air Minum untuk Distribusi, biasanya pompa sentrifugal. Tata cara pemeliharaan dan rehabilitasi mengikuti buku manual yang biasanya selalu ada pada saat pembelian.
- Alat Pelengkap
 - Peralatan Pompa: Manometer, Ampere dan Voltmeter dapat diganti secara berkala dan selalu ditera ulang.
 - Alat ukur/*Digital Water Meter*, biasanya dipasang pada pipa *discharge* dapat diganti setiap saat kalau rusak dan selalu ditera ulang.
- Bak/Saluran Pipa Hisap
 - Bak pengumpul tempat pipa-pipa *Suction* secara berkala direhabilitasi sebagian dengan memperbaiki bagian-bagian yang rusak, rontok, dan pecah.

4. Gudang Bahan Kimia:

- Stok Bahan Kimia
Stok bahan kimia harus mencukupi setidaknya-tidaknya untuk masa 3 bulan operasi.
- Suhu Ruang, Penerangan, Ventilasi
Gedung Bahan Kimia, harus kering, tidak bocor, tidak lembab, penerangan cukup, sirkulasi udara cukup. Kerusakan alat sarana harus segera diperbaiki.

5. Bengkel/*Workshop*

Bengkel sebagai sarana pendukung pengoperasian SPAM harus selalu dalam keadaan baik, bersih dapat beroperasi sebagaimana yang direncanakan. Kekurangan atau kerusakan alat peralatan, dapat dilakukan rehabilitasi sebagian. Misalnya penggantian kunci pipa, mesin las, gerinda, dan dongkrak yang rusak harus segera diganti.

6. Gudang Pipa/*Ware House*

Gudang pipa dapat memakai atap untuk pipa-pipa PVC dan HDPE peralatan listrik yang tidak tahan cuaca luar (seperti panel-panel, kabel, dan sebagainya). Selain itu ada gudang pipa berupa halaman luas tak beratap untuk menimbun pipa-pipa

selain PVC. Bantalan-bantalan penopang pipa-pipa, tutup ujung pipa yang terbuka, dan tiang-tiang penyangga pipa secara berkala perlu diganti karena rusak. Kerusakan pada gudang pipa dapat dilakukan rehabilitasi sebagian. Misalnya atap bocor, dinding rusak, dan roboh.

7. Power House

Ruangan, biasanya dari konstruksi beton, mempunyai sirkulasi udara yang baik, agak jauh dari administration building karena bunyi bising. Kerusakan yang dapat terjadi: dinding retak-retak karena getaran generator. Perbaikan, rehabilitasi sebagian.

- Ruang Traffo

Sebagai penampung feeder dari PLN, harus mempunyai sirkulasi udara yang baik, penerangan cukup, tidak boleh bocor.

- Generator Set

Generator set sebagai sumber daya cadangan. Harus didudukkan pada pondasi yang bisa meredam getaran. Tata cara operasi dan perbaikan, rehabilitasi generator set sesuai dengan manual yang dikeluarkan pabrik pembuatnya. Rehabilitasi dapat sebagian tapi kalau sudah mencapai umur pakai sebaiknya rehabilitasi keseluruhan.

5.2 Rehabilitasi Keseluruhan

Rehabilitasi keseluruhan meliputi penggantian salah satu atau seluruh unit SPAM agar berfungsi secara normal. Rehabilitasi keseluruhan dilakukan apabila salah satu atau seluruh unit air baku, unit produksi dan jaringan transmisi, unit distribusi, serta unit pelayanan mengalami penurunan fungsi dan/atau sudah melebihi umur teknis.

5.2.1 Unit Air Baku

Unit Air Baku biasanya terletak pada areal diluar instalasi Pengolahan Air Minum. Dapat terletak di lereng bukit (mata air), lereng terjal, lapangan terbuka (air sumur-air tanah), atau pinggir sungai. Kerusakan dapat disebabkan oleh: banjir bandang, tanah/tebing longsor, gempa, gunung meletus, atau sumber air mengering/mengecil. Untuk hal-hal seperti tersebut maka perlu diadakan rehabilitasi pada bangunan-bangunan *intake*. Dapat berupa rehabilitasi sebagian atau rehabilitasi keseluruhan. Rehabilitasi juga dilakukan akibat usia dimana bangunan-bangunan tersebut sudah akan rusak, misalnya: pondasi sudah terkikis aliran air, dan badan tanggul pecah.

a. Konstruksi *Intake*:

1. Bendung-Bangunan Peninggi Muka Air

Bendungan biasanya terbuat dari konstruksi beton dengan umur pakai sampai 20 tahun. Akibat banjir, terjangan batu-batu/kayu gelondongan yang hanyut terbawa banjir, maka bendung dapat roboh. Rehabilitasi biasanya termasuk pondasi bendung atau dapat juga bendungan masih baik. Akan tetapi akibat berpindahnya aliran sungai maka posisi bendung perlu ditempatkan kembali pada lokasi yang benar.

2. Bangunan Penangkap Air

Bangunan Penangkap Air dapat berupa *Broncaptering* (mata air), atau *receiving well*, *pipe gallery* di pinggir sungai. Akibat tanah longsor, *Broncaptering* dapat rusak atau banjir bandang dapat merusak *receiving well*, *pipe gallery infiltration* kerusakan dapat berupa timbunan tanah/pasir dan batu-batuan.

- Penampung Lumpur/*Grit Chamber*

Penampung lumpur dapat rusak karena faktor-faktor alam, banjir, tanah longsor, dan sebagainya. Disamping itu karena faktor usia, dimana konstruksi mulai rusak. Misalnya dasar bak (pondasi) mulai pecah, atau menyembul karena tekanan air dari bawah dan pergeseran-pergeseran lapisan tanah.

- *Casing* Pipa

Casing pipa untuk mengambil air tanah dalam dapat rusak akibat umur, juga faktor-faktor alam misalnya gempa. Atau penyumbatan karena material-material batu-batuan, kerikil, batu-batuan yang bersifat lepas dapat ikut terbawa ke atas, sehingga mempengaruhi kapasitas sumuran. Rehabilitasi keseluruhan perlu dilakukan.

- Saluran Pembuang

b. Pompa Air Baku:

1. Pompa (*Centrifugal*, *Submersible*)

Kerusakan pompa air baku bisa terjadi pada *motor pompa casing*, *impeller* pecah. Hal ini dapat terjadi akibat: batu-batu yang mungkin terhisap oleh pompa, terendam lumpur, banjir bahkan tersambar petir yang dapat berakibat terjadi hubungan arus pendek, dan motor pompa terbakar. Disamping itu juga karena umur pakai pompa tersebut mengharuskan adanya rehabilitasi.

2. Perpipaan

Mulai dari bocor, karat, dapat juga terkena hantaman banjir.

3. *Water Level Control*/Peil Penduga Tinggi Air.

c. Alat Ukur (Cipoletti, Thompson, *Digital Water Meter*):

1. Kualitas dan Kuantitas Air Baku.

d. Peralatan Mekanikal:

1. Pintu sampah/jeruji, Pintu Sorong

Dapat rusak karena karat, umur pakai, atau terkena banjir.

e. Peralatan Elektrikal:

1. Penangkal Petir

Biasanya sumber air baku dan bangunan pengambil air terletak didaerah terbuka dan rawan petir. Untuk menangkal petir salah satu adalah peralatan dan bangunan dilengkapi dengan penangkal petir. Kerusakan penangkal petir akan membahayakan peralatan yang ada di bangunan pengambil air baku. Rehabilitasi sebagian perlu dilakukan.

2. Panel-panel Pompa, Lampu Penerangan, Sistem Pengkabelan

Perlu dilindungi dengan penangkal petir untuk menghindari terbakarnya alat-alat tersebut.

5.2.2 Unit Produksi

a. Bak Prasedimentasi

Biasanya dibuat dengan masa umur pakai lebih dari 25 tahun. Kerusakan dapat terjadi karena retak, pecah, ataupun turun elevasinya karena gempa, banjir, tanah amblas, dan sebagainya. Untuk itu perlu Rehabilitasi Keseluruhan.

1. Saluran Inlet/Outlet

Saluran inlet dan outlet dapat terbuat dari konstruksi beton/saluran terbuka atau pipa (GSP, PVC, CI). Kerusakan bisa karena bocor, patah, atau ambruk. Rehabilitasi dapat sebagian atau keseluruhan.

Biasanya saluran inlet dan outlet yang menempel pada bak sedimentasi dilengkapi bagian yang mudah hancur, bila terjadi deformasi pada bak sedimentasi, yaitu dengan *elastis joint*.

2. Bak Pembagi

Bak Pembagi dapat terbuat dari beton. Dan dibuat terpisah dengan bak sedimentasi dengan memakai *fleksible joint* atau *elastis joint*. Dengan konstruksi demikian dimaksudkan bila terjadi kerusakan pada bak pembagi, tidak akan berpengaruh kepada bak sedimentasi dan sebaliknya. Kerusakan dapat terjadi karena bocor, tanah longsor, banjir, tanah amblas, dan sebagainya.

3. Pipa-pipa/Saluran Pembuang Lumpur

Dapat terjadi kebocoran pada sambungan-sambungan atau bila terjadi penurunan bangunan sedimentasi, maka pipa-pipa dapat rusak.

4. Bak Lumpur

Bak Lumpur (*Hopper*) biasanya terletak dibagian paling bawah dari bak sedimentasi. Jenis kerusakan, sebab-sebab kerusakan biasanya sama dengan yang terjadi pada bak sedimentasi/presedimentasi. Rehabilitasi adalah keseluruhan.

5. Alat-alat Mekanik dan Elektrik

b. Aerasi

1. Bangunan *Cascade*

Kerusakan pada bangunan *cascade* (dapat terbuat dari beton, plat baja, *fiber glass*, kayu) biasanya karena umur pakai sudah tercapai. Rehabilitasi keseluruhan untuk mengembalikan fungsi alat tersebut.

2. Alat-alat Mekanikal dan Listrik

Peralatan *valve*, katup-katup pipa penghubung, *water level control Actuated Motor* untuk menggerakkan *valve*, *turbidity indicator* memerlukan rehabilitasi secara berkala. Sifat rehabilitasi dapat sebagian atau keseluruhan. Kebocoran pada pipa penghubung, *valve*, katup-katup rehabilitasi sebagian.

3. Kualitas Air

c. Peralatan Pembubuh Bahan Kimia

1. Pompa Dosing

Pompa Dosing Kimia, biasanya mempunyai umur pakai tertentu, namun karena sifat dan fungsinya, rehabilitasi sebagian untuk mengganti komponen-komponen yang rusak perlu dilakukan. Atau bila tingkat kerusakan sudah hampir menyeluruh, maka perlu rehabilitasi keseluruhan.

2. Alat-alat Mekanik dan Elektrik

Peralatan pompa, *blower*, selalu dilengkapi dengan peralatan listrik, seperti panel, sakelar, sekring, lampu monitor, kabel-kabel.

d. Pengaduk Cepat

Bak pencampur bahan kimia/flokulator:

1. Kualitas/Kuantitas Dosis

Rehabilitasi dilakukan pada bangunan flokulator. Dapat terbuat dari saluran terbuka dari beton, bak-bak dari plat baja, pipa baja. Kerusakan yang dapat terjadi adalah bocor, pecah, tersumbat.

e. Pengaduk Lambat

Bak Pencampur Bahan Kimia/Koagulasi:

1. Kualitas/Kuantitas Dosis

Rehabilitasi dilakukan pada bangunan flokulator. Dapat terbuat dari saluran terbuka dari beton, bak-bak dari plat baja, pipa baja. Kerusakan yang dapat terjadi adalah bocor, pecah, tersumbat.

f. Bak Sedimentasi

1. *Plate Settler/Tube Settler*

Kerusakan pada bangunan bak sedimentasi dapat terjadi karena bocor, pecah, retak, atau menurun elevasinya. Disebabkan karena bencana alam, banjir, gempa, atau tanah tidak stabil yaitu amblas kebawah. Rehabilitasi keseluruhan.

Untuk bak sedimentasi yang memakai *Plate* dan *Tube Settler*, kerusakan karena *plate* pecah, tersumbat. Rehabilitasi sebagian kecuali bila seluruh *plate/tube settler* sudah mencapai umur pakai, maka perlu rehabilitasi keseluruhan.

2. Sistem Pembuang Lumpur dan *Hopper*

Sistem Pembuang Lumpur dan *Hopper* biasanya terletak dibagian bawah bak sedimentasi. Maka jenis kerusakan dan sebab-sebab kerusakan sama dengan yang terjadi pada bak sedimentasi, yaitu bisa karena penurunan konstruksi bak sedimentasi.

3. Kualitas Air

4. Dinding/Bak Sedimentasi

g. Bak Filtrasi

Bangunan Saringan Pasir/Tangki Filter/*Filter Galery*:

1. Pompa *Back Wash* dan *Blower*

2. *Water Level Indicator*

3. Media Pasir

4. Sistem *Underdrain*

Sistem *Underdrain* dari Filter terdiri dari material penyangga pasir, pipa-pipa penghubung dari dasar saringan menuju pipa pengumpul, pipa saluran udara untuk pencucian, pipa air pencuci dari pompa sampai dasar saringan dan perpipaan untuk pembuang air bekas cucian adalah rawan terhadap kebocoran, karena banyaknya sambungan (aksesories) antara pipa-pipa pendek, mampat, dan rusak. Rehabilitasi dapat sebagian atau keseluruhan secara berkala. Rehabilitasi keseluruhan harus dilakukan bilamana kerusakan sudah menyeluruh.

5. Kualitas Air

5.2.3 Unit Distribusi

a. Tangki *Hydrophor/Anti Water Hammer*

b. Perpipaan Transmisi Air Minum

▪ Perpipaan

- Kerusakan pada pipa pada umumnya bila sudah mencapai umur pakai.
- Rehabilitasi keseluruhan untuk jaringan pipa-pipa tua.
- Rehabilitasi sebagian untuk bagian panjang pipa yang banyak bocor, sambungan bocor, *valve*, katup-katup, dan perlengkapan pipa lainnya.

- Tekanan Air

Tekanan air pada jaringan pipa transmisi sudah direncanakan untuk tiap-tiap titik. Dan dilengkapi dengan alat pengukur tekanan. Penurunan tekanan perlu dievaluasi penyebabnya. Bilamana ada kebocoran perlu rehabilitasi sebagian, mungkin *va/ve*, atau ada penyadapan lain yang seharusnya tidak boleh ada penyadapan (sambungan liar).

c. Reservoir/Penampung Air minum:

- Kebocoran

Bangunan reservoir umumnya dari konstruksi beton tulang. Kerusakan dapat terjadi karena ada gempa, tanah longsor, banjir, ataupun bocor karena umur pakai. Rehabilitasi sebagian dengan injeksi beton atau rehabilitasi keseluruhan untuk kerusakan-kerusakan menyeluruh.

- Pipa *Drainage*

- Kebersihan

Kebersihan lingkungan reservoir sangat perlu diperhatikan. Rehabilitasi sebagian dapat berupa: mengatur kembali jalan sekitar reservoir, penghijauan lahan sekitar reservoir, memotong pohon besar untuk mencegah gangguan akar-akar pohon terhadap pondasi dan dasar reservoir.

- Kualitas Air

d. Jaringan Pipa Distribusi

- Pipa Distribusi Primer

- Pipa Distribusi Sekunder

- Pipa Distribusi Tertier

- Rehabilitasi keseluruhan, karena umur pipa sudah melampaui umur pakai dan kebocoran sudah melampaui batas toleransi ekonomis.

- Rehabilitasi keseluruhan dapat meliputi: jaringan pipa dan perlengkapannya.

e. Bangunan Penunjang:

▪ *Jembatan Pipa/Air Relieve/Wash Out*

Jembatan pipa dapat terbuat dari baja profil, jembatan, jembatan gantung dengan kabel atau konstruksi syphon. Rehabilitasi keseluruhan dengan mengganti badan jembatan karena keropos atau ada pengembangan jaringan.

▪ *Manhole/Valve Chamber*

Manhole umumnya terbuat dari konstruksi beton tulang, untuk melindungi *gate valve*, katup-katup kelengkapan pipa lainnya. Kerusakan terjadi karena tertimbun tanah, pecah dan bocor. Rehabilitasi dengan menghilangkan sumber-sumber kerusakan tersebut.

5.2.4 Unit Pelayanan

a. Sambungan Rumah/*House-Connection*

1. *Water Meter*

2. *Clamp Saddle*

- Kerusakan fasilitas sambungan rumah karena umur pakai sudah tercapai. Kebocoran, tertabrak kendaraan (untuk yang tidak terlindungi), terkena cangkul, kena alat-alat kerja tulang. Fasilitas sambungan rumah merupakan peralatan/pipa dengan diameter kecil, kadang-kadang orang dengan sengaja atau tidak sengaja mudah untuk merusak.

- Bencana alam sering merusakkan fasilitas sambungan rumah. Misalnya gempa bumi, banjir, kebakaran.

Rehabilitasi yang dilakukan dapat sebagian atau keseluruhan misalnya satu kompleks perumahan yang kena bencana kebakaran.

3. Tekanan Air

4. Kualitas Air

5. Kontinuitas Air

Pemeriksaan rutin kepada tekanan air, kualitas, kuantitas, dan kontinuitas.

b. Keran Umum/*Public Hydrant*

1. Perpipaan

2. Tekanan Air/Manometer

3. Kualitas Air

4. Kontinuitas Air

- Keran Umum/*Public Hydrant* biasa ditempatkan didaerah permukiman yang cukup padat. Digunakan oleh dan untuk kepentingan orang banyak.
- Konstruksi dapat dari beton bertulang, *fiberglass*, atau plat baja.
 - o Kerusakan yang dapat terjadi adalah kebocoran bak atau tanki.
 - o Peralatan pelengkap, seperti meter air, *valve-valve* dapat bocor/rusak dan perlu perbaikan sebagian.
 - o Untuk kebocoran bak/tanki perlu ada rehabilitasi keseluruhan.

Monitor setiap saat adalah tekanan air di kran, kualitas air yaitu kimiawi fisika dan bakteriologis.

c. Hidran Kebakaran

1. Tekanan Air/*Pilar Hydrant*

Pilar Hydrant ditempatkan pada lokasi yang rawan akan kebakaran dan mudah dicapai oleh Petugas Dinas Kebakaran. Kerusakan yang dapat terjadi pada pilarnya, yaitu bocor, atau roboh. Rehabilitasi sebagian.

Tekanan air dan jumlah air harus dimonitor secara berkala.

5.2.5 Bangunan Pelengkap

1. Bangunan Laboratorium/Ruang Kimia:

- Sistem Penerangan/Ventilasi

2. Kantor, Ruang Administrasi, Ruang Karyawan/Operator:

- Penerangan
- Pendingin Ruangan

Rehabilitasi sebagian untuk:

- Penerangan, pendingin udara/AC, ventilasi/sirkulasi udara selalu diusahakan untuk menghindari rehabilitasi keseluruhan.
- Peralatan Plumbing Gedung, Rehabilitasi Sebagian.

Interior dan Exterior Gedung juga selalu dilakukan secara sebagian. Pada kurun waktu tertentu dapat dilakukan rehabilitasi keseluruhan.

3. Rumah Pompa:

- Bangunan Rumah Pompa
 - Rumah Pompa dan biasanya berisi Pompa Distribusi Air Minum merupakan permulaan awal dari unit Distribusi. Rumah pompa biasanya terletak di lokasi instalasi Pengolahan Air Minum.
 - Bangunan dapat terbuat dari konstruksi beton, kerusakan yang dapat terjadi adalah roboh karena banjir, gempa, longsor, disamping umur pakai yang sudah terlampaui. Rehabilitasi dilakukan keseluruhan.
- Pompa Air Minum
- Alat Pelengkap
- Bak/Saluran Pipa Hisap
 - Bak pengumpul tempat pipa-pipa *Suction Aecara* berkala direhabilitasi sebagian dengan memperbaiki bagian-bagian yang rusak.

4. Gudang Bahan Kimia:

- Stok Bahan Kimia
- Kelembaban, Suhu Ruang, Penerangan, Ventilasi

5. Bengkel/*Workshop*

6. Gudang Pipa/*Ware House*

7. *Power House*

- Ruang Traffo

Sebagai penampung feeder dari PLN, harus mempunyai sirkulasi udara yang baik, penerangan cukup, tidak boleh bocor.
- Generator Set

Generator set sebagai sumber daya cadangan. Harus didudukkan pada pondasi yang bisa meredam getaran. Tata cara operasi dan perbaikan, rehabilitasi generator set sesuai dengan manual yang dikeluarkan pabrik pembuatnya. Rehabilitasi dapat sebagian tapi kalau sudah mencapai umur pakai sebaiknya rehabilitasi keseluruhan.

LAMPIRAN A

Tabel 1. Pemeliharaan SPAM

N O.	KOMPONEN SPAM	PEMELIHARAAN	
		RUTIN	BERKALA
1	2	3	4
1	UNIT AIR BAKU		
A	KONSTRUKSI INTAKE		
	Bendung - Bangunan		
	- Peninggi Muka Air	-	Ya
	- Bangunan Penangkap Air	-	Ya
	- Penampung Lumpur/Grit Chamber	-	Ya
	- Casing Pipa	-	Ya
	- Saluran Pembuang	-	Ya
	- POMPA AIR BAKU		
	- Pompa (Centrifugal, <i>Submersible</i>)	Ya	-
	- Perpipaian	Ya	-
	- Water Level Control/Peil Penduga Tinggi Air	Ya	-
	- ALAT UKUR		
	(Cipoleti, Thompson, Digital Water Meter)	Ya	-
	- Kualitas & Kuantitas Air Baku	Ya	-
	- PERALATAN MEKANIKAL		
	- Pintu sampah/jeruji	-	Ya
	- Pintu Sorong	-	Ya
	- PERALATAN ELEKTRIKAL		
	- Penangkal Petir	-	Ya
	- Panel-Panel Pompa	Ya	-
	- Lampu Penerangan	-	Ya
	- Sistem Pengkabelan	-	Ya
2	UNIT PRODUKSI		
	- BAK PRESEDIMENTASI	-	Ya
	- Saluran Inlet / Outlet	-	Ya
	- Bak Pembagi	-	Ya
	- Pipa-Pipa / Saluran Pembuang Lumpur	-	Ya

N O.	KOMPONEN SPAM	PEMELIHARAAN	
		RUTIN	BERKALA
1	2	3	4
	- Bak Lumpur	-	Ya
	- Alat-alat Mekanis & Elektrik	-	Ya
	- SISTEM PEMBUBUH BAHAN KIMIA/ POMPA DOSERING / BAK MOHM		
	- Pompa Dosing	Ya	-
	- Alat-Alat Mekanis & Elektrik	-	Ya
	BAK PENCAMPUR BAHAN KIMIA/ - FLOKULATOR/KOAGULASI		
	- Kualitas/Kuantitas Dosis	Ya	-
	- BAK SEDIMENTASI		
	- <i>Plate Settler/Tube Settler</i>	-	Ya
	- Sistem Pembuang Lumpur dan <i>Hopper</i>	-	Ya
	- Kualitas Air	Ya	-
	- Dinding/Bak Sedimentasi	-	Ya
	- BAK AERASI		
	- Bangunan <i>Cascade</i>	-	Ya
	- Alat-Alat Mekanikal & Listrik	-	Ya
	- Kualitas Air	Ya	-
	BANGUNAN SARINGAN PASIR/TANGKI - FILTER/FILTER GALERY		
	- Pompa <i>Back Wash + Blower</i>	-	Ya
	- <i>Water Level Indicator</i>	Ya	-
	- Media Pasir	-	Ya
	- Sistem <i>Underdrain</i>	-	Ya
	- Kualitas Air	Ya	-
	- BANGUNAN LABORATORIUM/ RUANG KIMIA		
	- Sistem Penerangan/Ventilasi	Ya	-
	- KANTOR, RUANG ADMINISTRASI, RUANG KARYAWAN / OPERATOR		
	- Penerangan	Ya	-
	- Pendinginan Ruangan	Ya	-
	- PERALATAN MEKANIKAL		

N O.	KOMPONEN SPAM	PEMELIHARAAN	
		RUTIN	BERKALA
1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> - PERALATAN ELEKTRIKAL - RUMAH POMPA <ul style="list-style-type: none"> - Alat Ukur (<i>Digital Water Meter</i>) - Manometer, Alat Pelengkap - RESERVOIR PENAMPUNG AIR MINUM <ul style="list-style-type: none"> - Kebersihan - Kebocoran - Pipa Drainaged - Kualitas Air - GUDANG BAHAN KIMIA <ul style="list-style-type: none"> - Stok Bahan Kimia - Kelembaban, Suhu Ruang, Penerangan, Ventilasi - BENGGEL/WORKSHOP - GUDANG PIPA/WARE HOUSE - POWER HOUSE <ul style="list-style-type: none"> - <i>Trafo</i> - <i>Generator Set</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Ya Ya - - - Ya - - - - - - - - 	<ul style="list-style-type: none"> - - Ya Ya Ya - Ya Ya Ya Ya Ya Ya Ya Ya Ya
3	<ul style="list-style-type: none"> UNIT DISTRIBUSI TANGKI HYDROPHOR/ANTI WATER - HAMMER - PERPIPAAN TRANSMISI <ul style="list-style-type: none"> - Alat Ukur - Tekanan Air - RESERVOIR <ul style="list-style-type: none"> - Inlet & Outlet Pipa - Alat Ukur - Kualitas Air - JARINGAN PIPA DISTRIBUSI 	<ul style="list-style-type: none"> Ya - Ya - 	<ul style="list-style-type: none"> Ya

N O.	KOMPONEN SPAM	PEMELIHARAAN	
		RUTIN	BERKALA
1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> - Jaringan Distribusi Utama (Distribusi Primer) - Jaringan Distribusi Pembawa (Distribusi Sekunder) - Jaringan Distribusi Pembagi (Distribusi Tertier) - <i>Gate Valve Zoning Sistem</i> 	-	Ya
	<ul style="list-style-type: none"> - Jaringan Distribusi Pembawa (Distribusi Sekunder) 	-	Ya
	<ul style="list-style-type: none"> - Jaringan Distribusi Pembagi (Distribusi Tertier) 	Ya	-
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Gate Valve Zoning Sistem</i> 	-	Ya
	<ul style="list-style-type: none"> - JEMBATAN PIPA/ AIR RELIEVE/WASH OUT 	-	Ya
	<ul style="list-style-type: none"> - MANHOLE/VALVE CHAMBER 	-	Ya
4	UNIT PELAYANAN		
	<ul style="list-style-type: none"> - SAMBUNGAN RUMAH/ HOUSE - CONNECTION 		
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Water Meter</i> - <i>Clamp Saddle</i> - Tekanan Air - Kualitas Air - Kontinuitas Air 	Ya	-
	<ul style="list-style-type: none"> - Tekanan Air 	Ya	-
	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas Air 	Ya	-
	<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuitas Air 	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> - KERAN UMUM/PUBLIC HYDRANT 		
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Water Meter</i> - Perpipaan - Tekanan Air/ Manometer - Kualitas Air - Kontinuitas Air 	Ya	-
	<ul style="list-style-type: none"> - Perpipaan 	-	Ya
	<ul style="list-style-type: none"> - Tekanan Air/ Manometer 	Ya	-
	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas Air 	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuitas Air 	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> - HIDRAN KEBAKARAN - Tekanan Air 	-	Ya

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO

PEDOMAN PEMANTAUAN DAN EVALUASI PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

LAMPIRAN : PERMEN PU TENTANG
PENYELENGGARAAN
PENGEMBANGAN SPAM
NOMOR : 18/PRT/M/2007
TANGGAL : 6 JUNI 2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
KATA PENGANTAR	2
PENDAHULUAN	4
1. Ruang Lingkup	5
2. Acuan Normatif	5
3. Istilah dan Definisi	5
4. Pemantauan dan Evaluasi SPAM	6
4.1. Pemantauan	6
4.1.1 Pemantauan Fisik	7
4.1.2 Pemantauan Non Fisik	10
4.2. Evaluasi	11
4.2.1. Sistem Fisik	11
4.2.2. Sistem Non Fisik	12
5. Pelaporan	14

KATA PENGANTAR

Menindaklanjuti Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), disusunlah suatu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Permen PU ini mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM. Selain batang tubuh yang bersifat pengaturan, Permen PU ini dilengkapi pula dengan 7 (tujuh) lampiran yang bersifat teknis, yaitu:

1. Lampiran I : Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM
2. Lampiran II : Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM
3. Lampiran III : Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan SPAM
4. Lampiran IV : Pedoman Pelaksanaan Konstruksi SPAM
5. Lampiran V : Pedoman Pengelolaan SPAM
6. Lampiran VI : Pedoman Pemeliharaan dan Rehabilitasi SPAM
7. Lampiran VII: Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM

Lampiran mengenai Pedoman Pemantauan dan Evaluasi SPAM ini, disusun untuk melengkapi pengaturan teknis yang terdapat dalam batang tubuh Permen.

Bertitik tolak pada laporan kinerja penyelenggara SPAM, kita dapat mengetahui kualitas pelayanan air minum pada masyarakat. Air minum yang merupakan kebutuhan pokok bagi manusia selayaknya mendapat perhatian khusus dari para pemangku kepentingan yang harus peka terhadap perubahan yang terjadi pada kualitas pelayanan air minum.

Laporan hasil pemantauan dan evaluasi merupakan tantangan yang harus segera ditindak lanjuti agar kualitas pelayanan air minum dapat terjamin dan tidak terjadi penurunan.

Pada kenyataannya laporan hasil pemantauan dan evaluasi penyelenggaraan SPAM sering kali tidak disampaikan kepada pihak-pihak yang kompeten untuk menindaklanjutinya, sehingga kualitas SPAM semakin menurun dan tidak dapat lagi beroperasi sesuai standar yang berlaku, yang pada akhirnya masyarakat yang akan dirugikan.

Pedoman ini disusun oleh Panitia Teknis Penyusunan Rancangan Peraturan Menteri PU tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM yang telah dirumuskan dan melalui rapat-rapat teknis dan rapat konsensus pada tanggal 17-18 Oktober 2006 di Bandung. Rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil-wakil produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi serta instansi terkait.

PENDAHULUAN

Pengembangan SPAM dan pelayanan air minum kepada masyarakat akan memuaskan apabila mekanisme pemantauan dan evaluasi penyelenggaraan SPAM dapat dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku.

Pengaturan pemantauan dan evaluasi SPAM dimaksudkan sebagai pedoman bagi Pemerintah, pemerintah daerah dan penyelenggara SPAM dalam memberikan pembinaan mengenai pemantauan dan evaluasi SPAM maupun bagi pelaksanaan pemantauan dan evaluasi penyelenggara SPAM.

Pemantauan dan evaluasi dilakukan disemua kegiatan baik fisik maupun non fisik. Pemantauan dan evaluasi fisik dilakukan di semua unit-unit SPAM terdiri dari unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan serta pemantauan terhadap lingkungan yang mempengaruhi kualitas air baku. Pemantauan disetiap unit SPAM dilaksanakan sesuai prosedur yang telah dibuat secara sistematis berdasarkan standar operasional prosedur (SOP) dengan mengisi formulir-formulir yang tersedia, bila terjadi kendala atau permasalahan yang tidak bisa ditangani oleh operator/pemantau, segera disampaikan kepada atasan langsungnya agar tidak terjadi kendala yang lebih berat yang dapat merugikan konsumen.

Pemantauan non fisik dilaksanakan untuk memantau kinerja kelembagaan, administrasi, keuangan terkait erat dengan sumber daya manusia yang terlibat dalam penyelenggaraan SPAM, peran serta masyarakat dan hukum.

Evaluasi dari hasil pemantauan dituangkan dalam pelaporan agar pelayanan air minum dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang berlaku, laporan hasil pemantauan dan evaluasi wajib disampaikan setiap bulan kepada atasan langsungnya.

PEDOMAN PEMANTAUAN DAN EVALUASI PENYELENGGARAAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pemantauan dan evaluasi penyelenggaraan SPAM meliputi kegiatan pemantauan, evaluasi dan pelaporan penyelenggaraan SPAM meliputi sistem fisik (unit air baku, unit produksi, unit distribusi, unit pelayanan) dan non fisik.

2. Acuan Normatif

- a. Undang-undang No. 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah;
- b. Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air;
- c. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

3. Istilah dan Definisi

Dalam pedoman ini yang dimaksud dengan:

1. Pemantauan adalah kegiatan memantau kemajuan sebuah program/proyek/kegiatan agar tetap berjalan dalam prosedur yang telah ditetapkan;
2. Evaluasi adalah kegiatan untuk menilai, memperbaiki dan meningkatkan seberapa jauh sebuah proyek atau program kegiatan dapat berjalan secara efektif, efisien dan optimal seperti yang telah dirumuskan bersama;
3. Pelaporan adalah kegiatan pengumpulan dan penyajian data kinerja dan informasi penyelenggaraan SPAM untuk mengetahui kemajuan pekerjaan dan kualitas pelayanan air minum serta dijadikan dasar untuk perbaikan pelayanan sesuai prosedur yang berlaku;

4. Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.
5. Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
6. Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari titik akhir pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.
7. Unit pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
8. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi;
9. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/bangunan penangkap air sampai reservoir atau batas distribusi;
10. Jaringan Pipa Distribusi adalah ruas pipa pembawa air dari bak penampung reservoir sampai jaringan pelayanan.

4. Pemantauan dan Evaluasi SPAM

4.1. Pemantauan

Tujuan pelaksanaan pemantauan adalah untuk memastikan bahwa kegiatan penyelenggaraan SPAM dapat berjalan sesuai dengan prosedur dan ketentuan yang telah ditetapkan. Kegiatan pemantauan terhadap penyelenggaraan SPAM dilakukan dengan cara langsung (inspeksi), maupun secara tidak langsung melalui data/laporan harian maupun mingguan.

Pemantauan penyelenggaraan SPAM dilaksanakan secara berkala untuk mendapatkan data kinerja SPAM baik yang bersifat fisik dan non-fisik. Pemantauan penyelenggaraan SPAM dilakukan oleh penyelenggara SPAM dengan menggunakan suatu sistem informasi manajemen SPAM maupun data elektronik lainnya.

Obyek pemantauan penyelenggaraan SPAM berupa fisik (teknik) yang terdiri dari unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan, maupun non-fisik yang meliputi kelembagaan, manajemen, keuangan peran masyarakat, dan hukum.

Proses pemantauan dapat dilakukan secara rutin setiap hari, setiap minggu dan paling lama tiap bulan.

Pemerintah dan Pemerintah Daerah melaksanakan pemantauan penyelenggaraan SPAM sesuai dengan kewenangannya:

- a. Pemerintah melaksanakan pemantauan penyelenggaraan SPAM yang dilaksanakan oleh BUMN dan/atau penyelenggara SPAM Nasional dan/atau BUMD.
- b. Pemerintah Propinsi melaksanakan pemantauan penyelenggaraan SPAM yang dilaksanakan oleh BUMD Propinsi dan/atau penyelenggara SPAM propinsi di dalam provinsi yang bersangkutan.
- c. Pemerintah Kabupaten/Kota melaksanakan pemantauan penyelenggaraan SPAM yang dilaksanakan oleh BUMD Kabupaten/Kota dan/atau penyelenggara SPAM lainnya di dalam wilayah administratif kabupaten/kota.

Pemerintah Propinsi harus membentuk unit pemantauan dan pembinaan penyelenggara SPAM untuk membantu terciptanya pemantauan penyelenggaraan SPAM di masing-masing propinsi yang bersangkutan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

4.1.1 Pemantauan Fisik

Pemantauan sistem fisik dimaksudkan untuk mengendalikan agar kinerja teknis SPAM sesuai dengan sasaran perencanaan awal.

Pemantauan sistem fisik meliputi:

a. Unit Air Baku

- 1) Pemantauan kondisi fisik bangunan penyadapan/pengambilan/*intake* dan perlengkapannya (mekanikal dan elektrik), penampungan air, pra-sedimentasi, kondisi lingkungan di sekitar bangunan dan di *cacthment area*, saluran pembawa/pipa transmisi serta perlengkapannya.
- 2) Pemantauan saluran/pipa transmisi serta perlengkapannya (pompa, *valve*, Bak Pelepas Tekan) dilakukan berdasarkan peta jaringan transmisi dan skema sistem yang dilengkapi dengan jenis

pipa/saluran, diameter pipa/dimensi saluran, tahun pemasangan saluran/pipa, elevasi, dan bangunan pelengkap. Peta jaringan transmisi harus disesuaikan bila terjadi perubahan jaringan transmisi.

- 3) Pemantauan kuantitas/fluktuasi debit air baku dengan menggunakan alat ukur (cipoletti/thompson/meter air induk).
- 4) Pemantauan terhadap perubahan kualitas air baku (kekeruhan, pencemaran) secara berkala sesuai ketentuan yang berlaku guna melihat kesesuaian terhadap standar kualitas air baku dan juga kesesuaian proses pada instalasi pengolahan air minum.
- 5) Pemantauan dilakukan dengan menggunakan alat pengukuran dan alat pemantauan yang dikalibrasi. Untuk meter air ditera setiap satu tahun sekali oleh lembaga yang berwenang (Badan Metrologi), sedangkan untuk alat ukur cipoletti dan thompson harus diperiksa ketepatan letak alat ukur.

b. Unit Produksi

- 1) Pemantauan kondisi fisik bangunan pengolahan dan bagian-bagiannya serta perlengkapannya.
- 2) Pemantauan operasional dan proses pengolahan dari bagian-bagian bangunan pengolahan yang terdiri dari:
 - a) peralatan pembubuh kimia
 - b) bak koagulasi (pengaduk cepat dan pengaduk lambat)
 - c) bak sedimentasi
 - d) bak filtrasi
 - e) reservoir
- 3) Pemantauan terhadap bangunan pelengkap terdiri dari rumah pompa, *power house*, laboratorium dan isinya, gudang pipa dan bahan kimia, bengkel/*workshop*.
- 4) Pemantauan perpipaian dan *valve* di lingkungan unit produksi.
- 5) Pemantauan peralatan mekanikal dan elektrikal terdiri dari pompa-pompa dan panel.
- 6) Pemantauan perkembangan kapasitas/kuantitas produksi air minum dengan menggunakan alat ukur berupa meter air.
- 7) Pemantauan kualitas air minum di reservoir (*ground reservoir/elevated reservoir*).

- 8) Pemantauan penggunaan bahan kimia dan sumber daya.
- 9) Pemantauan dilakukan dengan menggunakan alat pengukuran dan alat pemantauan yang dikalibrasi.

c. Unit Distribusi

- 1) Pemantauan kondisi sistem pemompaan, bangunan penampung (reservoir), serta pipa transmisi dan jaringan distribusi.
- 2) Pemantauan jaringan distribusi dilakukan dengan menggunakan peta jaringan pipa distribusi dan perlengkapannya dilengkapi dengan jenis pipa, diameter pipa, dan umur pipa (waktu pemasangan pipa). Peta jaringan distribusi harus disesuaikan dengan perubahan jaringan distribusi.
- 3) Pemantauan kualitas air minum di titik terjauh pada unit distribusi.
- 4) Pemantauan kualitas air minum di titik masuk zona (bila menggunakan zona pelayanan/sistem *branch*).
- 5) Pemantauan tekanan dan kontinuitas aliran air di pipa distribusi terjauh.
- 6) Pemantauan kebocoran pada jaringan pipa distribusi.
- 7) Pemantauan debit distribusi air.
- 8) Pemantauan dilakukan dengan menggunakan alat pengukuran dan alat pemantauan yang dikalibrasi.

d. Unit Pelayanan

- 1) Pemantauan data unit pelayanan meliputi sambungan rumah, hidran umum, hidran kebakaran.
- 2) Pemantauan perkembangan penambahan unit pelayanan, termasuk daftar tunggu.
- 3) Pemantauan data pelanggan dan harus selalu diperbarui.
- 4) Pemantauan kuantitas air minum dengan menggunakan alat ukur berupa meter air.
- 5) Pemantauan perkembangan kualitas air.
- 6) Pemantauan tekanan air yang diterima pelanggan.
- 7) Pemantauan dilakukan dengan menggunakan alat pengukuran dan alat pemantauan yang dikalibrasi.

4.1.2 Pemantauan Non-Fisik

Pemantauan sistem non-fisik dimaksudkan untuk mengendalikan agar kinerja non-teknis SPAM sesuai dengan sasaran perencanaan awal.

Pemantauan sistem non-fisik meliputi:

a. Pemantauan data keuangan, meliputi:

- 1) Neraca awal
- 2) Rincian biaya operasi dan non operasi
- 3) Rincian pendapatan operasi dan non operasi
- 4) Laba rugi usaha
- 5) Arus kas
- 6) Neraca akhir

b. Pemantauan data manajemen dan kelembagaan

- 1) Bentuk badan usaha penyelenggara
- 2) Struktur organisasi dan uraian kerja
- 3) Data pegawai (SDM) menurut jabatan, pengalaman kerja, umur, pendidikan, dan pelatihan
- 4) Tata laksana kerja
- 5) Badan pengawas penyelenggara
- 6) *Corporate Plan*
- 7) Standar prosedur operasional
- 8) Rencana Induk

c. Pemantauan aspek hukum dan peran masyarakat

- 1) Keberadaan forum khusus pelanggan/peran serta masyarakat yang melakukan pemantauan penyelenggaraan SPAM
- 2) Survei tingkat kepuasan
- 3) Pemantauan kewajiban pelanggan oleh penyelenggara SPAM dan pemantauan kewajiban penyelenggara SPAM oleh pelanggan
- 4) Pemantauan terhadap produk peraturan perundangan yang ada, misalnya menyangkut peraturan daerah pendirian perusahaan, peraturan daerah pelayanan air minum, surat keputusan tarif, dan lain-lain.

4.2. Evaluasi

Evaluasi Penyelenggaraan SPAM adalah mempelajari semua hasil pantauan yang didapat sejak dimulainya perencanaan hingga hasil akhir penyelenggaraan SPAM yaitu pelayanan. Dengan dimulainya perencanaan, maka tolok ukur sudah ditetapkan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku bagi terselenggaranya SPAM. Tolok ukur itu memuat segala ketentuan Standar, Pedoman, Manual serta SNI, baik yang bersifat teknis maupun non-teknis. Evaluasi atas penyelenggaraan SPAM itu harus dikembalikan atau diarahkan pada perencanaan yang dituangkan sebagai tolok ukur yang harus dicapai dan ditaati oleh penyelenggara SPAM.

Evaluasi dilakukan terhadap pengelolaan, pengoperasian, pemeliharaan, dan rehabilitasi terhadap penyelenggaraan SPAM, dengan membandingkan tolok ukur/kriteria/standar yang sudah ditetapkan terlebih dahulu pada tahap awal, yaitu perencanaan.

Pada tahap perencanaan, sudah ditetapkan, misalnya:

4.2.1 Sistem Fisik

a. Unit Air Baku:

- Berapa debit air yang diambil dari tahun ke tahun
- Kualitas air baku yang sesuai dengan standar dan sesuai dengan proses pada instalasi pengolahan air
- Rencana Pengoperasian Pompa Air Baku dari waktu ke waktu
- Pengoperasian bangunan pengambilan air baku

b. Unit Produksi:

- Debit air yang diolah dari tahun ke tahun
- Kualitas hasil produksi
- Kinerja komponen-komponen peralatan seperti Bak Sedimentasi, Filter, Reservoir
- Pemakaian sumber daya dari PLN ataupun Generator
- Tingkat konsumsi bahan kimia dan bahan bakar
- Penambahan kapasitas

c. Unit Distribusi:

- Pengoperasian pompa distribusi dan pompa reservoir

- Kinerja jaringan pipa distribusi dan bangunan pelengkap serta pengembangan jaringan distribusi untuk mengikuti peningkatan permintaan jumlah pelanggan dari tahun ke tahun

d. Unit Pelayanan:

- Evaluasi terhadap kualitas air sesuai Ketentuan Menteri yang membidangi kesehatan yang berlaku
- Evaluasi terhadap kontinuitas pelayanan yang mengalir selama 24 jam terus menerus dan merata untuk seluruh daerah yang dilayani
- Kuantitas dan tekanan, yaitu dievaluasi apakah jumlah air untuk pelanggan sesuai dengan yang direncanakan dan tekanan air memenuhi persyaratan minimal, misalnya 1 atm pada titik jangkauan pelayanan terjauh.
- Evaluasi harga air
- Periksa jumlah pelanggan dari tahun ke tahun sesuai yang direncanakan
- Pemantauan terhadap pengembangan pemanfaatan, perluasan jumlah pelanggan, dan sasaran yang hendak dicapai dalam melayani jumlah penduduk tercapai
- Pemantauan terhadap cakupan pelayanan

4.2.2 Sistem Non Fisik

a. Karyawan:

- Periksa jumlah karyawan dengan rasio jumlah pelanggan, serta tingkat dan jenis pendidikan
- Lakukan peningkatan ketrampilan, pelatihan dan penempatan tenaga sesuai dengan pendidikan dan keahlian
- Lakukan peningkatan jenjang pangkat kepegawaian sesuai yang direncanakan

b. Keuangan:

- Sistem penggajian karyawan yang sesuai
- Arus keluar masuk keuangan dari tahun ke tahun
- Hasil penjualan air setiap tahun dan dari tahun ke tahun
- Biaya operasi penyelenggaraan dari tahun ke tahun
- Rencana pengembangan, dengan perkiraan investasi baru

c. Kelembagaan:

- Organisasi penyelenggaraan apakah sesuai dengan perkembangan dari tahun ke tahun
- Pemangku kepentingan/*stakeholders* apakah dapat terlibat dan memperoleh akses untuk menyampaikan aspirasi kepentingannya disamping apakah mereka juga menjalankan kewajibannya, misalnya Pelanggan Taat Membayar, penyelenggara memperhatikan dan mewujudkan keinginan pelanggan
- Organisasi pemakai air

d. Hukum dan Peran serta Masyarakat:

- Evaluasi kelengkapan dari produk hukum/peraturan yang berlaku, dan apakah produk hukum/peraturan tersebut dipatuhi/dilaksanakan/memberatkan kedua belah pihak.
- Adanya sanksi pada kedua belah pihak, bagaimana dampaknya.
- Peran serta masyarakat dapat berupa pengaduan adanya kerusakan atau kualitas.
- Evaluasi terhadap laporan masyarakat tentang kinerja penyelenggaraan SPAM
- Keberadaan forum khusus pelanggan/peran serta masyarakat yang melakukan pemantauan penyelenggaraan SPAM
- Evaluasi upaya penyelenggara SPAM dalam melakukan pemantauan yang melibatkan peran serta masyarakat
- Evaluasi terhadap kewajiban pelanggan oleh penyelenggara SPAM dan pemantauan kewajiban penyelenggara SPAM oleh pelanggan

Evaluasi selalu dibandingkan dengan tolok ukur yang sudah disiapkan dalam perencanaan sebelumnya. Perencanaan tidak dapat sama persis dengan pelaksanaan di lapangan. Hasil Evaluasi ini akan dijadikan bahan kajian dalam menyusun kebijaksanaan penyelenggara di masa mendatang agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

Evaluasi terhadap bidang fisik dilakukan setiap 3–6 bulan sekali.

Evaluasi bidang non-fisik dilakukan untuk:

1. Bidang administrasi keuangan berupa audit setiap 6–12 bulan sekali.

2. Bidang kelembagaan dan institusi setiap 12 bulan sekali.

Pemerintah dan Pemerintah Daerah melakukan evaluasi sesuai dengan kewenangannya, yang meliputi standar kualitas dan kinerja pelayanan penyelenggaraan SPAM:

1. Pemerintah kabupaten/kota melaksanakan evaluasi laporan kinerja penyelenggaraan SPAM tingkat kabupaten/kota.
2. Pemerintah provinsi melaksanakan evaluasi laporan kinerja penyelenggaraan SPAM tingkat provinsi dan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan SPAM dari pemerintah kabupaten/kota.
3. Pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Cipta Karya melaksanakan evaluasi laporan kinerja penyelenggaraan SPAM tingkat nasional dan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan SPAM dari pemerintah provinsi.

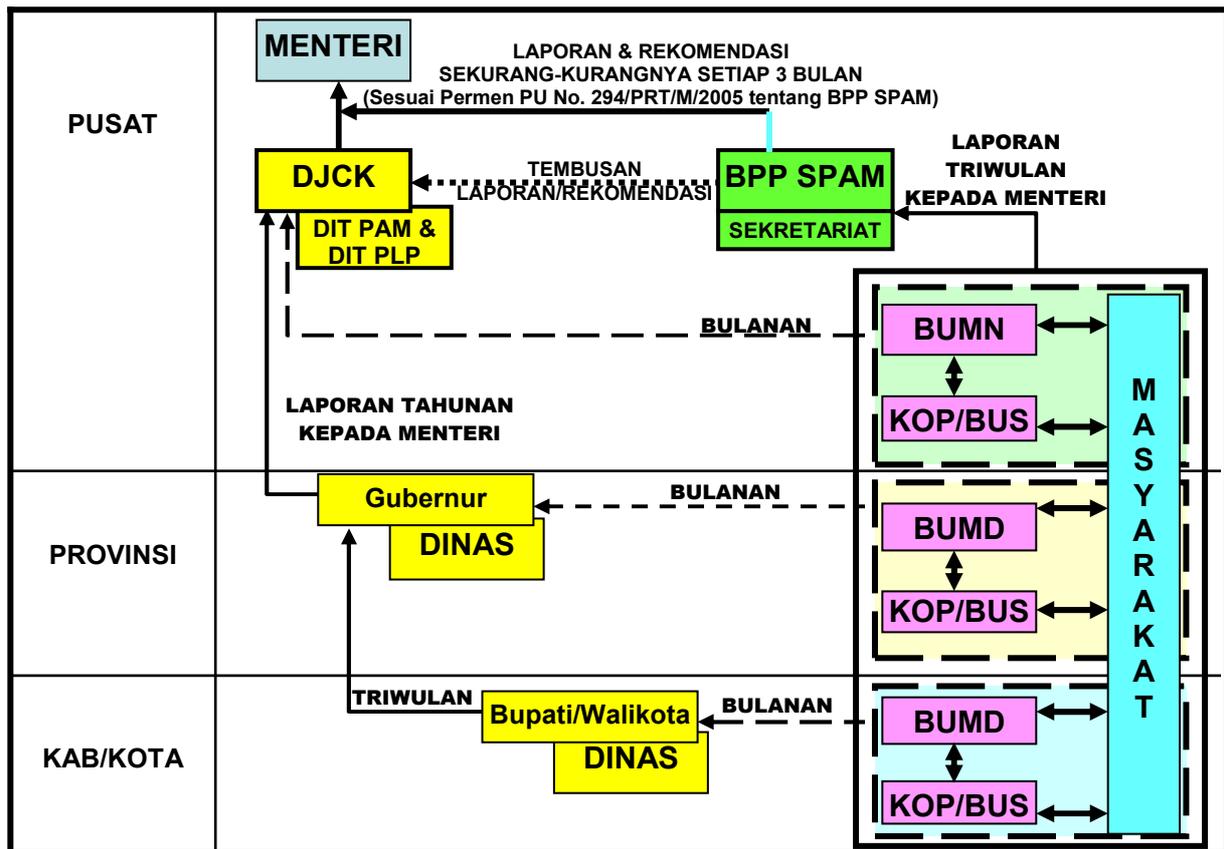
Evaluasi penyelenggaraan SPAM ini dilaksanakan secara periodik dengan menggunakan suatu sistem informasi manajemen penyelenggaraan SPAM.

BPP SPAM melaksanakan evaluasi terhadap standar kualitas dan kinerja pelayanan penyelenggaraan SPAM berdasarkan indikator kinerja yang diatur kemudian dengan Peraturan Menteri.

5. Pelaporan

Laporan hasil pemantauan dan evaluasi akan dijadikan dasar penyusunan kebijakan penyelenggaraan SPAM untuk masa berikutnya. Pelaporan wajib dilakukan oleh penyelenggara pengembangan SPAM dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya.

Penyampaian laporan diatur sesuai bagan hubungan dan tata pelaporan berikut:



- A. Penyelenggara menyampaikan laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM kepada pemerintah satu kali dalam satu bulan sebagai berikut:
- Penyelenggara tingkat Kabupaten/Kota menyerahkan laporan kepada Pemerintah Kabupaten/Kota;
 - Penyelenggara tingkat Propinsi menyerahkan laporan kepada Pemerintah Propinsi; dan
 - Penyelenggara tingkat Nasional menyerahkan laporan kepada Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- B. Pemerintah daerah menyampaikan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM yang diterima dari penyelenggara sebagaimana dimaksud pada butir A di atas sebagai berikut:
- Pemerintah kabupaten/kota menyerahkan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM di tingkat kabupaten/kota sebagaimana dimaksud pada butir A huruf a di atas kepada pemerintah propinsi satu kali dalam tiga bulan;
 - Pemerintah Propinsi menyampaikan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM tingkat propinsi sebagaimana dimaksud pada butir A huruf b di atas dan laporan

evaluasi kinerja penyelenggaraan SPAM sebagaimana dimaksud pada butir B huruf a di atas kepada Menteri melalui Direktorat Jenderal Cipta Karya satu kali dalam satu tahun.

- C. Penyelenggara menyampaikan laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM kepada Menteri melalui BPP SPAM selambat-lambatnya satu kali dalam tiga bulan.
- D. BPP SPAM menyampaikan laporan evaluasi kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM yang diterimanya sebagaimana dimaksud pada butir C di atas dan rekomendasi perbaikan kepada Menteri sekurang-kurangnya satu kali dalam tiga bulan dengan tembusan kepada Direktur Jenderal Cipta Karya.

Laporan dilakukan secara transparan, akuntabel, dan bertanggungjawab. Laporan mencakup hal-hal yang bersifat teknis dan non teknis, yaitu:

- a. Laporan tentang pengoperasian SPAM, yang meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan;
- b. Laporan tentang pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, yang meliputi unit air baku, unit, produksi, unit distribusi dan unit pelayanan;
- c. Laporan pemanfaatan SPAM;
- d. Laporan kinerja penyelenggaraan pengembangan SPAM, yang meliputi operasional, keuangan, dan manajemen;
- e. Laporan pemantauan; dan
- f. Laporan hasil evaluasi.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Juni 2007

MENTERI PEKERJAAN UMUM



DJOKO KIRMANTO