

**Buku Saku
Petunjuk Konstruksi
— Air Minum**



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL CIPTA KARYA
DIREKTORAT PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN

KATA PENGANTAR

Kegiatan Infrastruktur Berbasis Masyarakat Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman (PISEW dan KOTAKU) pada prinsipnya merupakan kegiatan pembangunan dan peningkatan kualitas infrastruktur dasar baik di kawasan perdesaan maupun kawasan perkotaan yang dilaksanakan oleh kelompok masyarakat melalui pendekatan partisipatif. Untuk memastikan tercapainya kualitas hasil pembangunan infrastruktur yang sesuai dengan standar teknis dan penyelenggaraan IBM berjalan dengan baik, maka disusun pedoman bagi seluruh pemangku kepentingan, melalui Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor: 13/SE/DC/2022 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Infrastruktur Berbasis Masyarakat Direktorat Jenderal Cipta Karya yang tata kelola pelaksanaannya dirincikan ke dalam Petunjuk Teknis Pelaksanaan Kegiatan PISEW dan KOTAKU.

Selaras dengan pedoman teknis dan petunjuk teknis pelaksanaan tersebut, maka telah disusun pula kumpulan buku saku yang bertujuan untuk mendukung kelancaran dan kemudahan bagi tim pelaksana di lapangan. Buku saku tersebut berisi rincian terkait mekanisme pengendalian, perencanaan dan pembangunan fisik yang terdiri dari:

1. Buku Saku Pengendalian Kegiatan PISEW;
2. Buku Saku Pengendalian Kegiatan KOTAKU;
3. Buku Saku Petunjuk Umum Konstruksi;
4. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Jalan;
5. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Jembatan;
6. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Air Minum;
7. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Sanitasi;
8. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Drainase dan Irigasi;
9. Buku Saku Petunjuk Konstruksi Bangunan Sederhana;

10. Buku Saku Petunjuk Proteksi Kebakaran;
11. Buku Saku BKAD;
12. Buku Saku Penyelenggara Swakelola KOTAKU;
13. Buku Saku Penentuan Capaian Luas Kawasan Terlayani Infrastruktur Terbangun;
14. Buku Saku Identifikasi dan Penilaian Lokasi Kumuh;
15. Buku Saku Pemanfaatan dan Pemeliharaan Infrastruktur Berbasis Masyarakat;
16. Buku Saku Sistem Informasi Manajemen dan Sistem Informasi Laporan Keuangan dan Aset kegiatan IBM Direktorat PKP.

Diharapkan dengan adanya kumpulan buku saku ini dapat menjadi panduan praktis bagi para pelaku kegiatan IBM Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman di lapangan, mulai dari tahap persiapan hingga pelaksanaan pembangunan infrastruktur sesuai pedoman/standar yang telah ditetapkan, serta dapat memberikan kontribusi positif terhadap penerapan aturan/kaidah teknis pada pembangunan infrastruktur berbasis masyarakat. Namun demikian, tim penulis tetap mengharapkan saran dan kritikan dari seluruh pemakai buku saku ini untuk penyempurnaan lebih lanjut secara substansi.

Jakarta, Maret 2022

**Tim Pelaksana Pengawasan dan Pengendalian Pusat
Kegiatan IBM Direktorat PKP**

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| DAFTAR TABEL..... | v |
| I. PENGANTAR..... | 1 |
| II. PETUNJUK PELAKSANAAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR AIR MINUM | 2 |
| 2.1 Standar Umum Perencanaan..... | 2 |
| 2.2 Standar Teknis Perencanaan..... | 4 |
| 2.2.1 Perencanaan Teknis Unit Air Baku..... | 4 |
| 2.2.2 Perencanaan Teknis Unit Transmisi Air Baku | 7 |
| 2.2.3 Perencanaan Unit Produksi | 8 |
| 2.2.4 Perencanaan Teknis Unit Distribusi..... | 9 |
| 2.2.5 Perencanaan Teknis Unit Pelayanan..... | 10 |
| 2.2.6 Perencanaan Teknis Bangunan Penunjang | 11 |
| III. JENIS-JENIS KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR AIR MINUM..... | 13 |
| 3.1 Sumur Gali..... | 13 |
| 3.2 Pompa Tangan Dangkal..... | 15 |
| 3.3 Penampungan Air Hujan (PAH) | 20 |
| 3.4 Penangkap Mata Air..... | 25 |
| 3.5 Pemasangan Pipa | 33 |
| 3.6 Hidran Umum..... | 40 |
| 3.7 Jembatan Pipa..... | 42 |
| 3.8 Saringan Pasir Lambat..... | 44 |
| 3.9 Sumur Bor..... | 47 |
| IV. PENUTUP | 54 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|---|----|
| Gambar II.1 | Buis Beton Sebagai Dinding Sumur Gali..... | 13 |
| Gambar II.2 | Dimensi Cetakan Buis Beton..... | 13 |
| Gambar II.3 | Pemasangan Dinding Sumur Gali dengan Buis Beton..... | 14 |
| Gambar II.4 | Pengeboran Secara Manual..... | 15 |
| Gambar II.5 | Penyambungan Pipa Hisap | 17 |
| Gambar II.6 | Sumur Pompa Tangan Sederhana..... | 18 |
| Gambar II.7 | Pengisian Kerikil | 18 |
| Gambar II.8 | Cetakan Lantai Sumur Pompa Tangan | 19 |
| Gambar II.9 | Pembuatan Lantai Sumur dan Landasan Pompa . | 19 |
| Gambar II.10 | Denah Saluran Pembuangan Air | 23 |
| Gambar II.11 | Potongan PAH dengan Konstruksi Pasangan Bata | 24 |
| Gambar II.12 | Bangunan Penangkap Air dan Air Bersih dengan Sistem Gravitasi dan Pompa | 30 |
| Gambar II.13 | Contoh Bak Dengan Kapasitas 2m ³ | 32 |
| Gambar II.14 | Pemasangan Pipa Potongan Melintang dan Memanjang | 35 |
| Gambar II.15 | Denah dan Potongan Bak Hidran Umum | 40 |
| Gambar II.16 | Jaringan Pipa Transmisi | 42 |
| Gambar II.17 | Denah dan Potongan Jembatan Pipa | 44 |
| Gambar II.18 | Penampang Bak Saringan Pasir Lambat | 47 |
| Gambar II.19 | Konstruksi Sumur Bor..... | 53 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabel II.1 | Ketetapan Hasil Pemeriksaan Kualitas Air (Kementerian Kesehatan RI)..... | 5 |
| Tabel III.1 | Kebutuhan Bahan Sumur Gali | 15 |
| Tabel III.2 | Dasar Perencanaan Air Bersih Sistem Perpipaan Berdasarkan Beda Tinggi | 26 |
| Tabel III.3 | Kriteria Pipa Transmisi..... | 36 |
| Tabel III.4 | Kriteria Pipa Distribusi | 36 |
| Tabel III.5 | Kriteria tebal dinding Nominal Pipa PVC | 37 |
| Tabel III.6 | Ukuran Diameter dan Tebal Pipa..... | 38 |
| Tabel III.7 | Syarat Mutu Polietilena | 39 |
| Tabel III.8 | Syarat Mutu Teknis Bahan..... | 39 |

Air adalah kehidupan, dan air bersih berarti kesehatan.

I. PENGANTAR

Air minum merupakan kebutuhan pokok manusia yang harus menjadi perhatian serius akhir-akhir ini. Hal ini disebabkan mulai menurunnya kualitas dan kuantitas air minum bagi masyarakat kebanyakan terutama di perdesaan. Cemaran dari polutan di perdesaan pada umumnya adalah limbah pupuk kimia dan limbah deterjen yang meluas dan tidak terkendali. Begitu juga dengan sanitasi lingkungan yang tidak baik akan memperburuk tingkat kesehatan masyarakat.

Akses informasi tentang air bersih dan sanitasi lingkungan yang baik di desa, masih perlu ditingkatkan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat yang lebih baik di masa mendatang.

Diharapkan petunjuk ini dapat membimbing masyarakat desa untuk lebih memahami bagaimana menyediakan air bersih yang benar dan sederhana, serta memperhatikan sanitasi lingkungan yang sehat.

II. PETUNJUK PELAKSANAAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR AIR MINUM

2.1 STANDAR UMUM PERENCANAAN

Kegiatan survei rancang teknik sistem penyediaan air minum meliputi:

a. Persiapan

1) Pengumpulan data sekunder, meliputi:

- Peta dasar, topografi, hidrologi, geohidrologi, morfologi, tata guna lahan, foto udara atau citra satelit;
- Data cuaca dan iklim;
- Data kependudukan, sosioekonomi, kepadatan penduduk;
- Kondisi eksisting sistem air minum;
- Peraturan perundangan yang berlaku.

2) Persiapan peralatan

b. Pengumpulan data primer dari survei lapangan (survei yang dilaksanakan adalah survei sesaat, dan bukan survei berkala yang dilaksanakan pada periode tertentu)

- Survei geomorfologi dan geohidrologi;
- Survei hidrolika air permukaan;
- Survei topografi;
- Penyelidikan tanah;
- Survei lokasi sistem;
- Survei ketersediaan bahan konstruksi;

- Survei ketersediaan elektro mekanikal;
- Survei ketersediaan bahan kimia;
- Survei sumber daya energi;
- Survei ketersediaan dan kemampuan kontraktor;
- Survei harga satuan.

Kriteria survei rancang teknis sistem penyediaan air minum meliputi:

- a. Survei Geomorfologi dan Geohidrologi, untuk mengetahui:
 - Kondisi morfologi daerah perencanaan;
 - Kondisi litologi daerah perencanaan;
 - Persediaan air tanah.
- b. Survei Hidrolika Air Permukaan, untuk mengetahui:
 - Mendapatkan debit maksimum, debit minimum, debit rata-rata, debit andalan dan debit penggelontoran;
 - Besarnya sedimentasi (*sediment transport*);
 - Infiltrasi, evaporasi, limpasan (*run off*).
- c. Survei Topografi, untuk mengetahui:
 - Beda tinggi dan jarak antara sumber dengan pelayanan;
 - Jalur pipa transmisi dan distribusi;
 - Potongan melintang jalur pipa;
 - Rencana tapak bangunan meliputi:
 1. Sumber daya air: bangunan penyadap (*intake*)
 2. Unit produksi: Instalasi Pengolah Air (IPA);
 3. Unit distribusi: bak penampungan (*reservoir*);
- d. Survei Penyelidikan Tanah, untuk mengetahui:
 - Karakteristik tanah;
 - Struktur tanah.
- e. Survei ketersediaan bahan konstruksi, untuk mengetahui ketersediaan bahan konstruksi di daerah perencanaan.
- f. Survei ketersediaan bahan kimia, untuk mengetahui:

- Ketersediaan bahan kimia di daerah perencanaan;
 - Kadar keasaman sumber air;
 - Kualitas sumber air dan kandungan didalamnya.
- g. Survei ketersediaan bahan elektro mekanikal untuk mengetahui ketersediaan sumber elektro mekanikal.
- h. Survei sumber daya energi, untuk mengetahui:
- Ketersediaan sumber energi;
 - Pengadaan generator.
- i. pelaksanaan perencanaan teknis pengembangan SPAM harus meliputi komponen-komponen dari unit-unit SPAM antara lain:
- Perencanaan teknis unit air baku
 - Perencanaan teknis unit produksi
 - Perencanaan teknis unit distribusi
 - Perencanaan teknis unit pelayanan
 - Perencanaan teknis bangunan penunjang
 - Perencanaan teknis rinci bangunan pelengkap

2.2 STANDAR TEKNIS PERENCANAAN

2.2.1 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.

**Tabel II.1 Ketetapan Hasil Pemeriksaan Kualitas Air
(Kementerian Kesehatan RI)**

| Parameter | Masalah Kualitas | Pengolahan | Kesimpulan |
|------------------|-------------------------|---|--|
| Bau | Bau Tanah | Kemungkinan dengan saringan karbon aktif | Dapat dipakai jika percobaan pengolahan |
| | 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 |

| Parameter | Masalah Kualitas | Pengolahan | Kesimpulan |
|------------------|---|---|---|
| | 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 ¹ + saringan pasir lambat | Bisa dipakai bila dengan pengolahan, dengan biaya relatif besar |
| | Putih | Permbubuhan 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 |

¹ Poly Aluminium Chloride (PAC) adalah bahan kimia yang banyak dipakai untuk penjernihan air. PAC penjernih air ini merupakan koagulan yang memiliki banyak keunggulan dibanding Aluminium Sulfat (Tawas), yang juga merupakan koagulan untuk penjernihan air.

| Parameter | Masalah Kualitas | Pengolahan | Kesimpulan |
|-----------|------------------|-----------------------------------|--|
| | | | pengolahan berhasil |
| | Putih | Kemungkinan dengan pembubuhan PAC | Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil |
| | Lain | Tergantung jenis warna | Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil |

Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Perencanaan pembangunan air minum dalam kegiatan PISEW wajib dilakukan uji laboratorium tentang kualitas sumber air baku yang layak sesuai standar minimal yang berlaku.

2.2.2 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 ankur 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.

2.2.3 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.

2.2.4 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 40m, wilayah pelayanan dibagi menjadi beberapa

zona 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.

2.2.5 PERENCANAAN TEKNIS UNIT PELAYANAN

Unit Pelayanan terdiri dari sambungan rumah, hidran/kran umum, terminal air, hidran kebakaran, dan meter air.

a) Sambungan Rumah

Pipa sambungan rumah adalah pipa dan perlengkapannya dimulai dari titik penyadapan sampai dengan meter air. Fungsi utama dari sambungan rumah adalah untuk mengalirkan air dari pipa distribusi ke rumah konsumen dan untuk mengetahui jumlah air yang dialirkan ke konsumen.

Perlengkapan minimal yang harus ada pada sambungan rumah adalah: bagian penyadapan pipa, meter air dan pelindung meter air atau *flow restrictor*, katup pembuka/penutup aliran air, pipa dan perlengkapannya.

b) 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 dilapangan/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 $\frac{3}{4}$ ".

c) Hidran Kebakaran

Hidran kebakaran adalah suatu hidran atau sambungan keluar yang disediakan untuk mengambil air dari pipa air minum untuk keperluan pemadam kebakaran atau pengurusan pipa. Unit hidran kebakaran (*fire hydrant*) pada umumnya dipasang pada setiap interval jarak 300m, atau tergantung kepada kondisi daerah/peruntukan dan kepadatan bangunannya. Berdasarkan jenisnya dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Tabung basah: mempunyai katup operasi diujung air keluar dari kran kebakaran. Dalam keadaan tidak terpakai hidran jenis ini selalu terisi air.
2. 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, dan katup hidran.

2.2.6 PERENCANAAN TEKNIS BANGUNAN PENUNJANG

a) Bak Pelepas Tekan (BPT)

- Ditempatkan di titik-titik tertentu pada pipa transmisi, yang mempunyai beda tinggi antara 60 meter sampai 100 meter, terhadap titik awal transmisi tergantung jenis pipa.
- Waktu detensi (td) adalah (1-5) menit.

b) Booster Station

- Berfungsi untuk menambah tekanan air dalam pipa menggunakan pemompaan.
- Ditempatkan pada tempat-tempat dimana air dalam pipa kurang dari kriteria tekanan air minum.

c) Jembatan Pipa

Bagian dari pipa transmisi atau pipa distribusi yang menyeberangi sungai, saluran, atau sejenis di atas permukaan tanah/sungai.

III. JENIS-JENIS KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR AIR MINUM

3.1 SUMUR GALI

Sumur gali merupakan sumber air minum yang populer di desa. Fungsi sumur ini adalah menyadap dan menampung air tanah dan akuifer yang dipergunakan sebagai sumber air baku untuk air minum. Cara pembuatannya dengan menggali tanah.

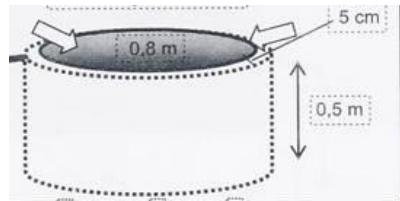


Sumber: Dokumentasi PPIP, 2014

Gambar III.1 Buis Beton Sebagai Dinding Sumur Gali

a. Data Teknis

- Bentuk: bulat dengan diameter 80cm;
- Bahan-Bahan: terbuat dari cetakan campuran semen dan pasir yang dipadatkan (Beton Tumbuk).



Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi

Gambar III.2 Dimensi Cetakan Buis

b. Persyaratan Teknis

1) Lantai Sumur:

- Pasangan batu bata atau batu belah.
- Beton tumbuk.

2) Bagian bawah sedalam minimal 3m dari permukaan tanah atau sampai pada keadaan batuan tidak menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh.

- 3) Dasar sumur diberi kerikil/pecahan bata/pecahan genteng dengan ukuran butir 3cm – 5cm dengan tebal timbunan hingga 50cm dari dasar sumur.
- 4) Dinding sumur bagian atas diberi dinding setinggi 0,8m dari permukaan tanah. Hal ini untuk mencegah masuknya air dari permukaan sumur.
- 5) Dilengkapi dengan sarana untuk mengambil air.
- 6) Dilengkapi dengan saluran pembuangan air bekas hingga jarak kurang lebih 10m, ke air, licin dengan kemiringan minimal 2% kearah sarana pengolahan air limbah.
- 7) Jarak minimum sumur gali dengan sumber air kotor (*septic tank*, resapan, dan lain-lain) minimal 10m.
- 8) Jarak sumur gali dengan pemakai dapat direncanakan untuk radius 50m.



Sumber: Dokumentasi PPIP, 2013

Gambar III.3 Pemasangan Dinding Sumur Gali dengan Buis Beton

Kebutuhan Bahan yang digunakan untuk pembuatan sumur gali sesuai tabel di bawah ini:

Tabel III.2 Kebutuhan Bahan Sumur Gali

| No | Bagian Sumur | Bahan |
|----|----------------------------|--|
| 1 | Lantai Sumur | Pasangan Bata/batu belah diplester adukan 1 PC : 2 PC atau Beton Tumbuk 1 PC : 3 PS : 5 KRL |
| 2 | Dinding Sumur Bagian Atas | Pasangan bata/batako/batu belah tebal ½ bata diplester adukan 1 PC : 2 PS |
| 3 | Dinding Sumur Bagian Bawah | Pipa beton Kedap air diameter 80 cm x 50 cm |
| | | Pasangan bata/batako/batu belah diplester adukan 1 PC : 2 PS setebal 1 cm |
| | | Pasangan bata diplester adukan 1 PC : 3 PS |
| 4 | Saluran Pembuangan | Material Granular dapat berupa kerikil, pecahan bata, pecahan genteng ukuran 3 – 5 cm tebal 50 – 70 cm |

Sumber: Pedoman Teknis Pd T-09-2005-C Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM)

3.2 POMPA TANGAN DANGKAL

Pompa tangan dangkal adalah pompa tangan yang bekerjanya dapat menghisap air tanah dengan maksimal kedalaman 7 m. Sedangkan pompanya terletak di atas permukaan tanah.

a. Data Teknis

- 1) Lokasi penempatan pompa tangan harus lebih tinggi dari permukaan tanah.



Sumber: Dokumentasi PPIP

Gambar III.4 Pengeboran Secara Manual

- 2) Jarak antara sumur pompa tangan dengan sumber air kotor (*septic tank*, resapan, dan lain-lain) minimal 10m.
- 3) Jika sumur pompa tangan berada lebih rendah dari sumber air kotor (*septic tank*, resapan, dan lain-lain) maka jaraknya minimal 15m.
- 4) Jangan meletakkan pompa di daerah banjir atau terkena pengaruh banjir.
- 5) Bahan bangunan untuk membuat sumur pompa tangan terdiri dari:
 - Pasir dengan kadar lumpur yang rendah (5%);
 - Kerikil kecil dengan butir maksimal 0,5cm;
 - Semen;
 - Batu Bata;
 - Lem Pipa PVC;
 - Papan;
 - Bambu;
 - Selotip; dan
 - Kaporit.

b. Pemasangan Peralatan:

1) Saringan PVC

- Bersihkan dan ampelas bagian luar ujung polos saringan sepanjang 5cm dan bagian dalam *socket*;
- Oleskan dengan lem PVC secara merata ujung polos saringan;
- Masukkan dop di bawah ujung polos saringan;
- Masukkan *socket* di atas ujung polos saringan;
- Bersihkan bagian berulir dari *socket* dan ulir dari pipa hisap GI;
- Lapsi bagian ulir dengan selotip;
- Masukkan *socket* kedalam pipa hisap;
- Gunakan kunci trimo (kunci pipa) untuk menahan rangkaian pipa hisap.

2) Penyambungan Pipa Hisap

- Bersihkan dan amplas ujung pipa PVC dan bagian dalam socket;
- Bersihkan ujung *draft* bagian dalam pipa GI dan luar socket;
- Oleskan dengan lem ujung luar PVC dan bagian dalam socket;
- Lapis bagian ulir pada socket dengan selotip;
- Masukkan ujung pipa PVC dengan socket;
- Masukkan socket ke dalam pipa hisap GI;
- Sisakan pipa sepanjang 70 cm di atas permukaan tanah;
- Gunakan kunci trimo (kunci pipa) untuk menahan rangkaian pipa hisap.



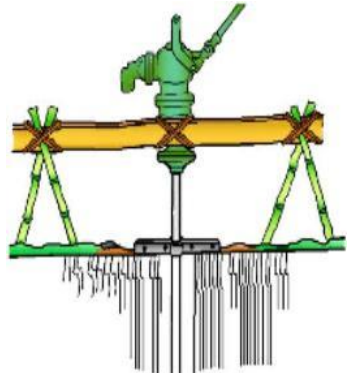
Sumber: Dokumentasi PPIP

Gambar III.5
Penyambungan Pipa Hisap

3) Penyambungan Pipa Hisap dengan Pompa Tangan:

- Bersihkan dan amplas ujung *socket* dan bagian luar ujung pipa PVC;
- Olesi dengan lem PVC secara merata pada bagian yang telah dibersihkan;
- Masukkan pipa hisap PVC dengan *socket*;
- Bersihkan dan lapisi ujung berulir bagian dalam dari tumpuan pompa;
- Letakan *packing* di atas tumpuan pompa;

- Atur sehingga lubang baut dari badan pompa tepat berada pada lubang-lubang baut pada tumpuan pompa;
- Pasang mur dan baut pada lubang yang ada;
- Pastikan bahwa badan pompa dan tumpuan pompa terpasang dengan baik;
- Ikat dengan tali pada penampang bambu;
- Lakukan uji coba pemompaan sehingga dihasilkan air bersih.

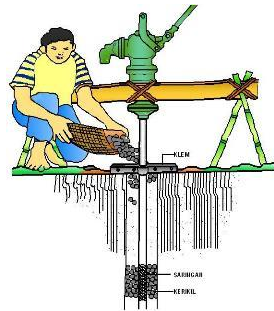


Sumber: Dokumen Informasi PPIP

Gambar III.6 Sumur Pompa Tangan Sederhana

4) Pengisian Kerikil:

- Masukkan kerikil ke dalam rongga antara pipa hisap dengan tanah.
- Hentikan pengisian kerikil apabila telah mencapai setinggi saringan pipa PVC.
- Masukkan pasir di atas kerikil hingga mencapai kurang dari 1m di bawah permukaan tanah.
- Masukkan adukan kedap air hingga rata dengan permukaan tanah.

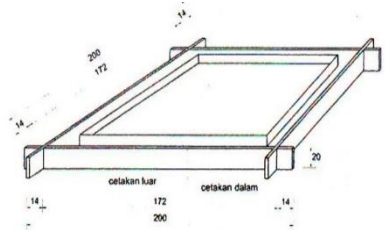


Sumber: Dokumen Informasi PPIP

Gambar III.7 Pengisian Kerikil

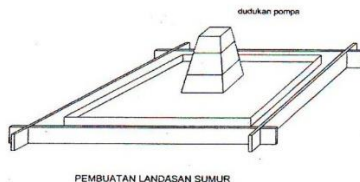
5) Pembuatan Lantai Sumur dan Landasan Pompa:

- Lepaskan baut pengikat.
- Angkat dan pindahkan badan pompa dan bambu/kayu penopang.
- Tutup lubang hisap.
- Gali tanah hingga kedalaman 5 cm, dengan lebar 210 cm dan panjang 210 cm.
- Masukkan pasir setebal 3 cm dan ratakan. Untuk membantu memadatkannya, dapat disiram dengan air, lalu diratakan kembali.
- Buat cetakan pengecoran untuk lantai dengan ukuran 172 cm x 172 cm, dan parit 14 cm.
- Pasang cetakan lantai.
- Cor dengan campuran beton.
- Biarkan satu minggu hingga kering dan bisa dipijak.



Sumber: Dokumen Informasi PPIP

Gambar III.8 Cetakan Lantai Sumur Pompa Tangan



Sumber: Dokumen Informasi PPIP

Gambar III.9 Pembuatan Lantai Sumur dan Landasan Pompa

- Buka penutup pipa hisap, lalu masukkan kaporit (jika ada) sebanyak 2,5 gram yang dilarutkan dalam 20 liter air untuk membunuh bakteri yang merugikan kesehatan yang masuk bersama saat pengerjaan.

- Biarkan air sumur bercampur kaporit selama 24 jam (sehari semalam).
- Lakukan pemompaan setelah 24 jam pengendapan, hingga bau kaporit hilang.

3.3 PENAMPUNGAN AIR HUJAN (PAH)

Penampungan Air Hujan (PAH) adalah wadah untuk menampung air hujan sebagai air baku di daerah yang sumber airnya sangat sedikit yang dapat digunakan untuk keperluan minum. Penggunaan PAH bersifat individu atau skala komunal dan *dilengkapi saringan*.

a. Data Teknis

- 1) Lokasi PAH sebaiknya diletakkan atau dibuat di daerah yang memiliki curah hujan hingga 1300 mm/tahun.
- 2) Bak penampung air hujan dapat dibuat dari berbagai macam bahan diantaranya:
 - Gentong dari Tanah Liat;
 - *Ferrocemen*;
 - *Fiberglass*;
 - Plastik;
 - Bak dengan pasangan batu bata; dan
 - Bak dengan beton cor.
- 3) Isi dari bak penampung untuk memenuhi minum dan masak, minimal 25 liter/hari.
- 4) Bidang penangkap air berfungsi menangkap air hujan sebelum mencapai tanah (atap rumah yang terbuat dari genteng/seng).
- 5) Air hujan yang jatuh pertama setelah musim kemarau *tidak boleh* langsung ditampung.
- 6) Penampung Air Hujan harus kedap air.

7) Bahan Bangunan:

- Talang PVC diameter 50 mm.
- Kran ukuran $\frac{3}{4}$ inchi.
- Pipa penguras PVC.
- Pipa peluap PVC.
- Bahan bangunan untuk 1 unit bak pengambil/kolam/ waduk kecil.

8) Komponen Media Penyaring:

- Pasir dengan ketebalan (300-400) mm, ukuran diameter efektif (0,3-1,2) mm, koefisien keseragaman (1,2-1,4) mm, dan porositas 0,4.
- Kerikil dengan ketebalan 200-350 mm dan diameter (10-40) mm.

b. Cara Pembuatan

1) Pembuatan Fondasi:

- Gali tanah untuk fondasi hingga kedalaman 60 cm;
- Pasang (gelar) pasir padat setebal 10 cm;
- Pasang batu kosong;
- Pasang fondasi pasangan batu kali yang terbuat dari bahan batu kali dengan campuran 1 semen : 3 pasir hingga ketinggian yang telah ditetapkan;
- Isi lubang bekas galian dengan tanah urug;
- Rakit pembesian untuk *sloof* beton sepanjang fondasi yang berukuran 15 cm x 15 cm;
- Rakit pembesian untuk tiang dengan ukuran 15 cm x 15 cm dengan tinggi 1,3 m (130 cm);
- Untuk pengadukan beton, buatlah kotak pengadukan. Hindari mengaduk langsung di atas tanah. Hal ini dapat menyebabkan air semen meresap ke tanah dan adukan akan bercampur dengan tanah, yang mengakibatkan menurunnya mutu beton.

2) Pembuatan Lantai Dasar PAH:

- Buat campuran beton dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil sebanyak 0,40 m³. Campuran harus rata dan tidak encer;
- Tuangkan campuran beton untuk lantai dasar PAH setebal 10 cm, ratakan adukan dengan menggunakan roskam;
- Biarkan beton mengering dan mengeras sebelum melanjutkan pekerjaan dinding PAH.

3) Pembuatan Dinding PAH:

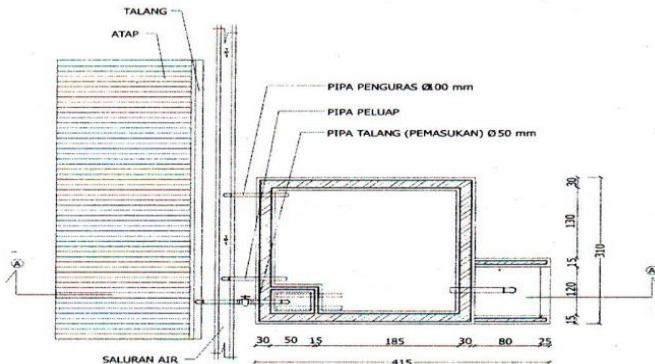
- Buka cetakan kayu pada *sloof* beton dan tiang beton bila beton dinilai sudah mengeras;
- Pasang dinding bak dengan konstruksi batu bata hingga mencapai ketinggian bak;
- Buat lubang-lubang pada dinding bak PAH untuk memasang pipa “outlet”, penguras, peluap dan kran diameter ½ inchi sebanyak 4 buah;
- Tutup celah-celah bekas pemasangan pipa dengan mortar semen campuran 1 pc : 2 psr;
- Plester dinding bak dengan adukan campuran 1 pc : 2 psr.

4) Pembuatan Tutup PAH dan Lubang Periksa:

- Pasang bekisting untuk pembuatan tutup bangunan PAH;
- Pasang cetakan (terbuat dari bahan triplek) di atas bekisting;
- Susun pembesian ukuran 8 mm – 15 mm yang telah dirakit. Sesuaikan dengan ukuran tutup bangunan PAH yang akan dicor di atas cetakan;
- Pasang pipa udara pada bagian yang telah ditentukan sebelum dicor;
- Ganjal batu setebal 2 cm - 3 cm diseluruh bidang di bawah pembesian;

- Buat sekat ukuran 60 cm x 60 cm dari kayu tipis (multiplek) pada bagian tutup bak kontrol. Lakukan pengecoran dengan memasukkan adukan dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil. Sambil dirojok agar merata keseluruh bidang cor serta mengisi sela-sela pembesian dan tertutup rata;
- Buat cetakan untuk tutup lubang pemeriksaan;
- Pasang pembesian untuk tutup lubang pemeriksa dan lengkapi dengan pegangan yang terbuat dari besi diameter 12 mm;
- Cor tutup beton dengan ketebalan kurang lebih 10 cm, biarkan hingga kering dan mengeras;
- Rapikan tutup bak dengan plesteran 2 pc : 1 psr.

5) Pekerjaan Lantai dan Saluran Pembuangan Air:



Sumber: Dokumen Informasi PPIP

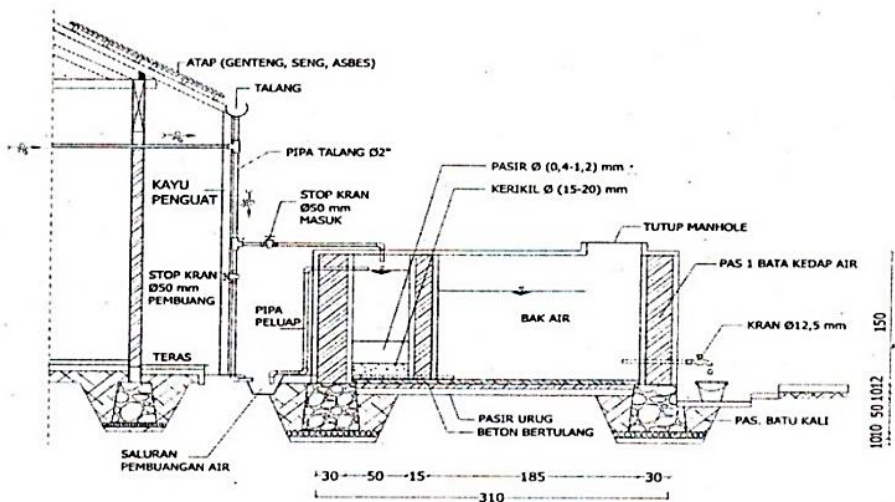
Gambar III.10 Denah Saluran Pembuangan Air

- Gali (kupas) tanah dasar 1/3 lingkaran sepanjang 1,2 m dari sisi pinggir fondasi dengan kedalaman 20 cm.
- Lapisi dengan pasir yang dipadatkan, setebal 5 cm.
- Pasang batu kali atau batu bata dengan adukan 1 semen : 4 pasir.

- Tuangkan campuran beton setebal 3 cm dan ratakan dengan roskam.
- Biarkan beton sampai kering.
- Pasang saluran pembuangan dengan konstruksi pasangan batu.

6) Cara Pengoperasian dan Pemeliharaan:

- Tampung air hujan melalui talang yang telah direncanakan semula. Perhatikan tata letak talang agar maksimal mengumpulkan air hujan untuk dimasukkan ke dalam PAH.
- Air dari talang dialirkan ke bak PAH, melalui sistem saringan.
- PAH diperhitungkan dengan cermat untuk memenuhi kebutuhan air selama musim kering.
- PAH harus ditutup rapat setiap habis dipakai, agar tidak kemasukan seperti debu, serangga, dan lain-lain.



Sumber: Dokumen Informasi PPIP

Gambar III.11 Potongan PAH dengan Konstruksi Pasangan Bata

3.4 PENANGKAP MATA AIR

Penangkap Mata Air (PMA) adalah bangunan untuk menangkap dan melindungi mata air terhadap pencemaran yang dilengkapi dengan bak penampung.

a. Data Teknis

Evaluasi Hasil Survei Mata Air:

1) Kuantitas (jumlah) Air dari Mata Air

Kapasitas air maksimal dan minimal pada periode tahunan dan periode 10 tahunan.

2) Kualitas (mutu) Air dari Mata Air

Meliputi kualitas fisik dan kimia sesuai dengan standar ketentuan air baku yang berlaku sebagai berikut:

Kualitas Fisik:

- *Kekeruhan*, perhatikan bilamana terdapat kekeruhan yang tinggi dalam periode lama, maka untuk menggunakan mata air ini perlu dipertimbangkan biaya investasi dan operasi serta pemeliharaannya;
- *Rasa*, perlu dilakukan tes rasa, payau atau asin. Cek juga kandungan klorida, jika tidak ada maka mata air dapat digunakan sebagai sumber air minum; dan
- *Warna dan bau*, periksa air terhadap warna dan bau jika air ditemukan berbau, maka penyebab timbulnya bau tersebut harus diperiksa. Perlu dilakukan uji tes bakteriologi di laboratorium.

Kualitas Kimia:

- Perhatikan hasil pemeriksaan kualitas kimia apakah memenuhi ketentuan yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Evaluasi lokasi mata air dan daerah pelayanan, meliputi:

1. Hitung jarak mata air ke lokasi pelayanan (pemakai) kurang dari 3 km, maka mata air dapat dipakai;
2. Perhatikan mata air, jika mata air berada di desa lain, maka mata air belum dapat digunakan sebelum ada izin penggunaan airnya; dan
3. Bandingkan beda tinggi mata air dengan daerah pelayanan (pemakai) dapat dikategorikan berdasarkan hal sebagaimana tercantum dalam tabel berikut.

Tabel III.3 Dasar Perencanaan Air Bersih Sistem Perpipaan Berdasarkan Beda Tinggi

| No | Beda tinggi mata air - daerah pelayanan | Jarak | Penilaian |
|----|---|----------|---|
| 1 | > dari 30 m | < 3 km | Baik, system gravitasi |
| 2 | $\leq 10 - 30$ m | < 1 km | Berpotensi dan perlu dibuatkan detail rinci. |
| 3 | $\leq 3 - 10$ m | < 0,2 km | Diperlukan pompa, kecuali untuk keperluan yang sangat kecil |
| 4 | < 3 m | | Diperlukan pompa. |

Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi, DJCK, Kementerian PU

b. Cara Pembuatan

1) Pembuatan Fondasi:

- Buat patok dari bambu atau kayu sesuai ukuran badan fondasi dan dipasang pada jarak 30 cm ujung;
- Hubungkan patok yang satu dengan yang lain dengan benang atau tali hingga mempunyai ketinggian yang sama;
- Gali tanah untuk fondasi hingga kedalaman 60 cm pada lereng tebing dan 30 cm pada sisi lain dari bak PMA;

- Tebarkan pasir dan padatkan setebal 5 cm;
- Pasang fondasi batukali dengan campuran 1 semen : 4 pasir;
- Isi lubang bekas galian dengan tanah urug.

2) Pemasangan Dinding:

- Lakukan pemasangan batu kali dengan adukan 1 semen : 4 pasir;
- Pasang pipa peluap dan pipa keluar yang menembus dinding fondasi;
- Plester dinding dalam dan luar fondasi dengan 1 semen : 2 pasir.

3) Pemasangan Tutup dan Lubang Periksa:

- Pasang bekisting untuk pembuatan tutup bangunan PMA;
- Pasang cetakan (terbuat dari bahan triplek) di atas bekisting;
- Susun pembesian ukuran 8 mm - 15 mm yang telah dirakit, sesuai ukuran tutup bangunan PMA yang akan dicor di atas cetakan;
- Pasang pipa udara pada bagian telah ditentukan sebelum dicor;
- Ganjal batu setebal 2 cm - 3 cm diseluruh bidang dibawah pembesian;
- Buat sekat ukuran 60 cm x 60 cm dari kayu lapis pada bagian tutup bak kontrol;
- Lakukan pengecoran dengan memasukkan adukan dengan perbandingan 1 pc : 2 psr : 3 kr sambil dirojok agar seluruh bidang terisi dan pembesian tertutup rata;
- Buat cetakan untuk tutup lubang pemeriksa (*manhole*);
- Pasang pembesian untuk tutup lubang pemeriksa dan lengkapi dengan pegangan yang terbuat dari besi $\frac{3}{4}$ inchi;

- Cor tutup beton dengan ketebalan kurang lebih 10 cm, biarkan hasil pengecoran;
- Plester tutup bak dengan adukan perbandingan 1 semen : 2 pasir.

4) Pemasangan Turap:

- Buat turap dari batu kali dibagian dinding sepanjang bangunan PMA dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir;
- Buat badan saluran yang terbuat dari batu kali dengan perbandingan adukan 1 semen : 4 pasir;
- Plester badan saluran dengan perbandingan adukan 1 semen : 2 pasir.

5) Penyambungan Pipa:

- Sambungkan pipa peluap dengan pipa keluar;
- Sambungkan pipa keluar sampai ke bak penampung.

6) Konstruksi bak penampung:

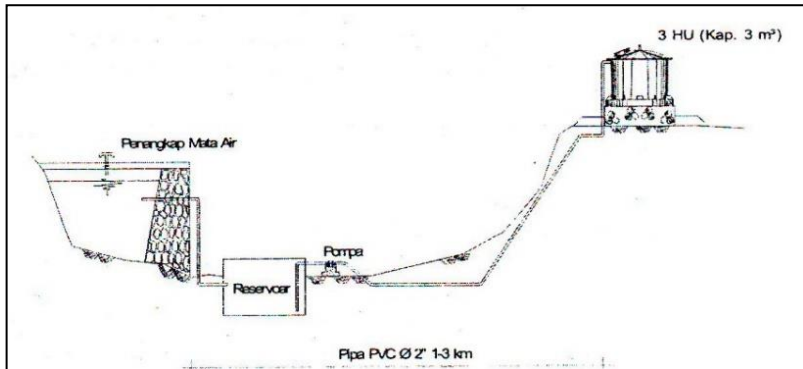
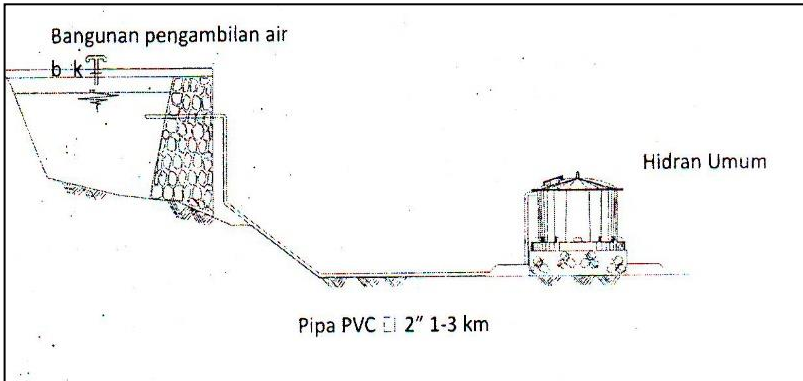
- Gali tanah untuk fondasi 60 cm pada lereng dan pada dinding 30 cm;
- Lapiasi dengan pasir padat dan batu kosong di bawah fondasi;
- Pasang fondasi urug pinggir fondasi dengan tanah urug;
- Pasang lantai beton bak penampung;
- Pasang tiang beton pada setiap sudut bak setinggi bak;
- Pasang dinding bak dengan konstruksi batu bata dan pasang pipa masuk diameter 3 inchi dan pipa keluar;
- Plester dinding luar bak penampung setebal 1,5 cm dengan perbandingan adukan 1 semen : 2 pasir;
- Pasang peralatan di bagian dinding samping tempat kran air;
- Pasang saluran pembuang dengan konstruksi batu bata;
- Pasang bekisting untuk pembuatan tutup bak;

- Pasang cetakan (terbuat dari kayu lapis) diatas bekisting;
- Susun pembesian ukuran 8 mm – 15 mm yang telah dirakit, sesuai ukuran tutup bak penampung;
- Pasang pipa udara pada bagian yang telah ditentukan dan buat sekat ukuran 60 cm x 60 cm dari kayu lapis pada bagian tutup bak kontrol;
- Lakukan pengecoran dengan memasukan adukan dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil, sambil dirojok agar seluruh bidang tutup bak penampung terisi dan pembesian tertutup rata;
- Pasang pelat tutup bak dengan konstruksi beton bertulang dan pasang pipa udara serta tutup lubang kontrol;
- Plester bagian permukaan setelah pengecoran kering.

Catatan:

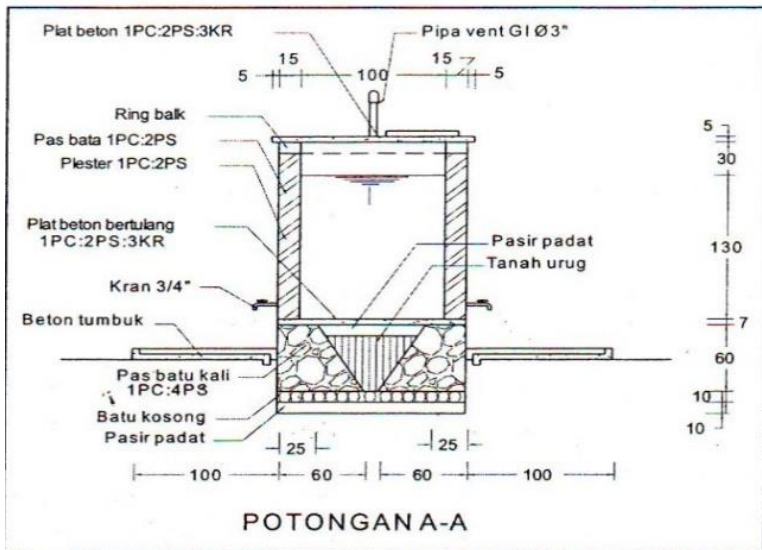
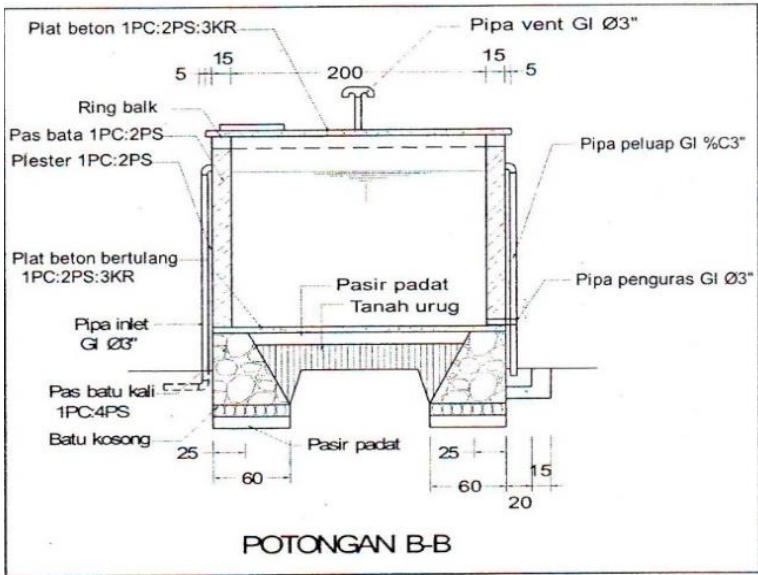
Jika bak penampungan dan bak pembagi tidak di tutup dengan cor beton bertulang, dapat dilakukan pembuatan atap pelindung. Agar tidak masuk kotoran, daun-daunan, dan lain-lain yang dapat menurunkan kualitas air dan pengendapan yang berlebihan.

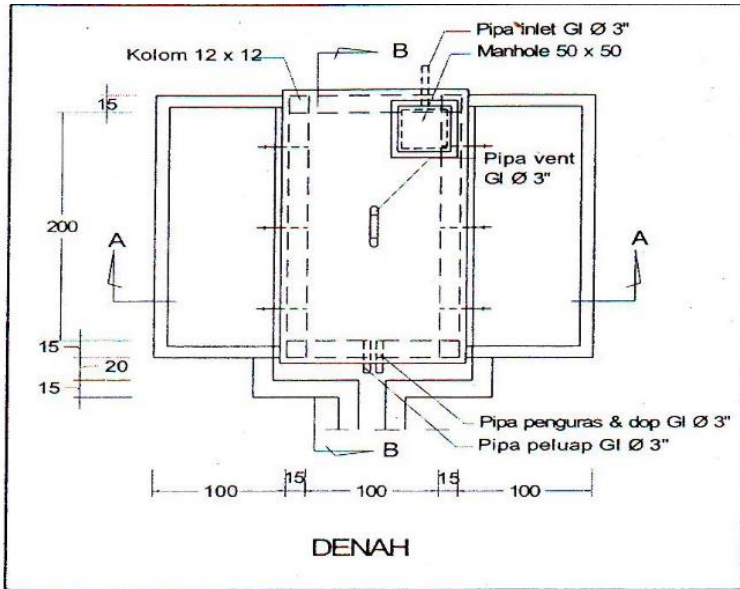
Pagari bak agar aman dari hewan-hewan liar dan hewan ternak. Serta pengaman dari orang-orang yang akan memanfaatkannya sebagai kolam renang.



Sumber: *Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi*, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.12 Bangunan Penangkap Air dan Air Bersih dengan Sistem Gravitasi dan Pompa





Sumber: *Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi*, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.13 Contoh Bak Dengan Kapasitas 2m³

c. Cara Pemeliharaan

1) Pemeliharaan Harian/Mingguan:

- Bersihkan bangunan penangkap air dari sampah dan lumpur;
- Periksa bangunan penangkap air terhadap kerusakan. Jika ditemukan segera perbaiki, jangan ditunda;
- Bersihkan katup keluar dari tanah atau kotoran yang lain;
- Bersihkan kotoran ataupun tanaman liar di sekitar bangunan;
- Bersihkan rumah katup dari tanah dan kotoran;
- Bersihkan lubang kontrol dari kotoran.

2) Pemeliharaan Bulanan/Tahunan:

- Bersihkan lingkungan pagar, cek pagar terhadap kerusakan dan lakukan perbaikan;
- Periksa dan jaga sekitar radius 100 meter dari bangunan terhadap pencemaran, atau kotoran;
- Bersihkan bak dari segala pengendapan dan kotoran yang menyebabkan penyumbatan saluran;
- Bersihkan pipa peluap dari kotoran dan lumut agar tidak tersumbat.

3.5 PEMASANGAN PIPA

1) Pekerjaan tanah dilakukan dengan:

- a. Pembersihan dan pengupasan lahan (*land clearing*);
- b. Penggalian lapisan bawah permukaan (*subsurface*) dan lubang pengujian (*test pit*);
- c. Penggalian, besarnya lubang galian tergantung dari seberapa besar pipa yang akan ditanam/ditimbun;
- d. Pembuatan lapisan atas dan urugan di bawah pipa.

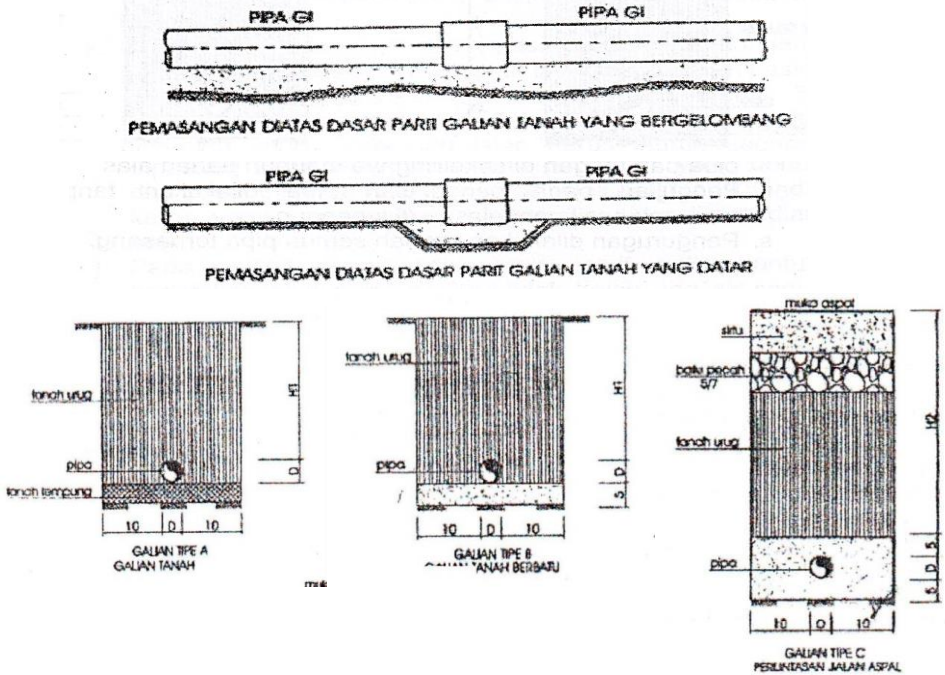
2) Pada pipa-pipa yang sudah dipasang harus dicegah jangan sampai kemasukan segala macam jenis kotoran atau bahan-bahan yang dapat menyumbat aliran di dalam pipa di kemudian hari;

3) Setiap pipa yang sudah dimasukan kedalam galian/parit, *harus langsung dipasang* dan disetel sambungannya. Kemudian urug dengan bahan-bahan urugan yang aman dan dipadatkan dengan sempurna;

4) Bila berhenti pemasangannya pada suatu titik, karena di luar jam kerja atau karena cuaca, maka ujung pipa *harus ditutup sedemikian rupa* secara rapat dan tidak mudah terbuka, untuk menghindari masuknya kotoran atau air dari sekitar galian;

- 5) Belokan atau lengkungan pipa yang tidak diberi penyambung *bend/elbow*, dikerjakan dengan memperhatikan persyaratan tekuk yang diizinkan oleh pabrikan pipa;
- 6) Penyambungan pada tikungan harus menyesuaikan arah dan menyesuaikan persyaratan *bend/elbow* yang terdapat pada tabel yang disediakan oleh pabrikan;
- 7) *Tidak dibenarkan* membuat tekukan atau belokan pipa dengan cara pemanasan atau pembakaran pipa, termasuk pembengkokan secara mekanis;
- 8) Kedalaman perletakan pipa terhadap permukaan tanah harus sesuai gambar dan persyaratan;
- 9) Perhatikan permukaan dalam galian, jangan terdapat benda keras (seperti batu, dan lain-lain) yang dapat merusak pipa di kemudian hari. Perhatikan pula kelurusannya;
- 10) Pada waktu pemasangan pipa, parit galian *harus kering sama sekali*, tidak boleh ada air sedikitpun. Penyambungan pipa hanya diizinkan saat kering;
- 11) Di sekeliling pipa harus diberi pasir urug yang sesuai dengan gambar atau bila tidak dinyatakan lain diberi lapisan pasir urug sedemikian rupa sehingga terdapat pasir setebal 15 cm di bawah, di samping dan di atas pipa, kecuali untuk pipa-pipa yang memotong jalan, harus diurug segera dengan pasir pasang penuh, dan tanah bekas galiannya harus disingkirkan agar segera dapat dilalui kendaraan. Jika di tempat lalu lintas yang padat dan kendaraan berat, maka harus dilindungi dengan plat baja;
- 12) Semua pemasangan *fitting* penyambungan pipa seperti *tee*, *bend/elbow* dan sebagainya *harus diberi blok-blok angkur* dari beton (beton dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil);
- 13) Semua ujung pipa yang terakhir dan tidak dilanjutkan lagi, harus ditutup dan diberi penahan dari beton (campuran 1 : 2 : 3);

- 14) Jika menggunakan pipa baja, berilah lapisan pelindung karat (*coating*) dan pelapis dalam (*lining*);
- 15) Pengujian pada pengelasan pipa harus dilakukan dengan tanpa merusak hasil pengelasan yang sudah selesai.



Sumber: *Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi*, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.14 Pemasangan Pipa Potongan Melintang dan Memanjang

Ketentuan perpipaian untuk saluran air minum dimuat dalam Pedoman Teknis Pd T-09-2005-C **Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM)** untuk Pipa Transmisi dan Distribusi Sesuai Standar Nasional Indonesia SNI 06-0084-2002 Pipa PVC untuk saluran air minum. Keterangan masing-masing kriteria dijelaskan dalam tabel-tabel berikut:

Tabel III.4 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 – 1,25 |
| 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 m/det 3,0 m/det 6,0 m/det |
| 5 | Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum b) Tekanan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP | H min H maks | 10 meter 80 meter 100 meter |
| 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) |

Sumber: Pedoman Teknis Pd T-09-2005-C Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM)

Tabel III.5 Kriteria Pipa Distribusi

| No | Uraian | Notasi | Kriteria |
|----|--|-----------------------------|--|
| 1 | Debit Perencanaan | Q puncak | Kebutuhan air jam puncak $Q_{peak} = F_{peak} \times Q_{rata-rata}$ |
| 2 | Faktor jam puncak | F.puncak | 1,5 – 2 |
| 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 m/det 3,0 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 | h min h max h max | (10 - 15) meter, pada titik jangkauan pelayanan terjauh. (Pada titik sambungan rumah/ konsumen terjauh) 80 meter 100 meter |

Sumber: Pedoman Teknis Pd T-09-2005-C Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM)

Tabel III.6 Kriteria tebal dinding Nominal Pipa PVC

| Diameter luar nominal, mm | Seri pipa (s) | | | | |
|---------------------------|---------------------------|------|-------|---------|-------|
| | Tebal dinding nominal, mm | | | | |
| | S. 6,3 | S. 8 | S. 10 | S. 12,5 | S. 16 |
| 12 | 1,5 | - | - | - | - |
| 16 | 1,5 | - | - | - | - |
| 20 | 1,5 | - | - | - | - |
| 25 | 1,9 | 1,5 | - | - | - |
| 32 | 2,4 | 1,9 | 1,6 | - | - |
| 40 | 3,0 | 2,4 | 1,9 | 1,6 | 1,5 |
| 50 | 3,7 | 3,0 | 2,4 | 2,0 | 1,6 |
| 63 | 4,7 | 3,8 | 3,0 | 2,4 | 2,0 |
| 75 | 5,5 | 4,5 | 3,6 | 2,9 | 2,3 |
| 90 | 6,6 | 5,4 | 4,3 | 3,5 | 2,8 |
| 110 | 8,2 | 6,6 | 5,3 | 4,2 | 3,4 |
| 125 | 9,2 | 7,4 | 6,0 | 4,8 | 3,9 |
| 140 | 10,3 | 8,3 | 6,7 | 5,4 | 4,3 |
| 160 | 11,8 | 9,5 | 7,7 | 6,2 | 4,9 |
| 180 | 13,3 | 10,7 | 8,6 | 6,9 | 5,5 |
| 200 | 14,7 | 11,9 | 9,6 | 7,7 | 6,2 |
| 225 | 16,6 | 13,4 | 10,8 | 8,6 | 6,9 |
| 250 | 18,4 | 14,8 | 11,9 | 9,9 | 7,7 |
| 280 | 20,6 | 16,6 | 13,4 | 10,7 | 8,6 |
| 315 | 23,2 | 18,7 | 15,0 | 12,1 | 9,7 |
| 355 | 26,1 | 21,1 | 16,9 | 13,6 | 10,9 |
| 400 | 29,4 | 23,7 | 19,1 | 15,3 | 12,3 |
| 450 | - | 26,7 | 21,5 | 17,2 | 13,8 |
| 500 | - | 26,6 | 23,9 | 19,1 | 15,3 |
| 560 | - | - | 26,7 | 21,4 | 17,2 |
| 630 | - | - | 30,0 | 24,1 | 19,3 |
| 710 | - | - | - | 27,2 | 21,8 |
| 800 | - | - | - | 30,6 | 24,5 |
| 900 | - | - | - | - | 27,6 |
| 1000 | - | - | - | - | 30,6 |

CATATAN 1 Tebal dinding didasarkan pada "induced stress" pada temperatur 20°C yaitu :
 untuk diameter luar ≤ 50 mm,
 $\sigma = 100 \text{ kg/cm}^2$
 untuk diameter luar > 50 mm,
 $\sigma = 125 \text{ kg/cm}^2$

CATATAN 2 Seri pipa (S) diturunkan dari $S = \frac{\sigma}{p}$
 σ adalah "induced stress"
 p adalah tekanan nominal air yang mengalir dalam pipa 20°C

Sumber: SNI 06-0084-2002

Sesuai Standar Nasional Indonesia SNI 06-0084-2002 Pipa PVC untuk saluran air di dalam dan luar bangunan, bahan utama untuk pembuatan pipa PVC adalah Polivinil Klorida tanpa plastizer dengan kandungan PVC murni minimum 92,5%. Produk harus serba sama,

tahan terhadap air dan tidak boleh terekstraksi oleh air. Warna pipa adalah coklat kecuali bila ada permintaan khusus, permukaan luar dan dalam harus licin/halus dan rata, dan tidak terdapat cacat yang berbahaya seperti retak, guratan-guratan, gumpalan dan cacat lainnya.

Tabel III.7 Ukuran Diameter dan Tebal Pipa

| Diameter Luar Nominal (de) | Tebal Dinding Nominal (e) | |
|----------------------------|---------------------------|---------|
| | Kelas A | Kelas B |
| 40 | 1,8 | 3,2 |
| 50 | 1,8 | 3,2 |
| 63 | 1,8 | 3,2 |
| 75 | 1,8 | 3,2 |
| 90 | 1,8 | 3,2 |
| 110 | 2,2 | 3,2 |
| 125 | 2,5 | 3,2 |
| 160 | 3,2 | 4,0 |
| 200 | 3,9 | 4,9 |
| 250 | 4,9 | 6,2 |
| 315 | 6,2 | 7,7 |
| 400 | 7,8 | 9,8 |
| 500 | 9,8 | 12,3 |
| 630 | 12,3 | 15,4 |

Sumber: SNI 06-0084-2002

Sesuai Standar Nasional Indonesia SNI 7593 : 2010, Polietilena massa jenis tinggi (*high density polyethylene/HDPE*) untuk bahan baku pipa air minum memiliki syarat mutu sebagai berikut:

Tabel III.8 Syarat Mutu Polietilena

| No. | Jenis uji | Satuan | Persyaratan (minimum) |
|-----|----------------------------------|--------|-----------------------|
| 1 | Tegangan-uji hidrostatik, pada : | | |
| | a) 100 jam, 20 °C | MPa | 12,4 |
| | b) 165 jam, 80 °C | MPa | 5,5 |
| | c) 1000 jam, 80 °C | MPa | 5,0 |
| 2 | MRS pada 20 °C, 50 tahun | MPa | 10,0 |

Keterangan: pengujian dalam bentuk pipa 1 spesimen

Sumber: SNI 7593, 2010

Tabel III.9 Syarat Mutu Teknis Bahan

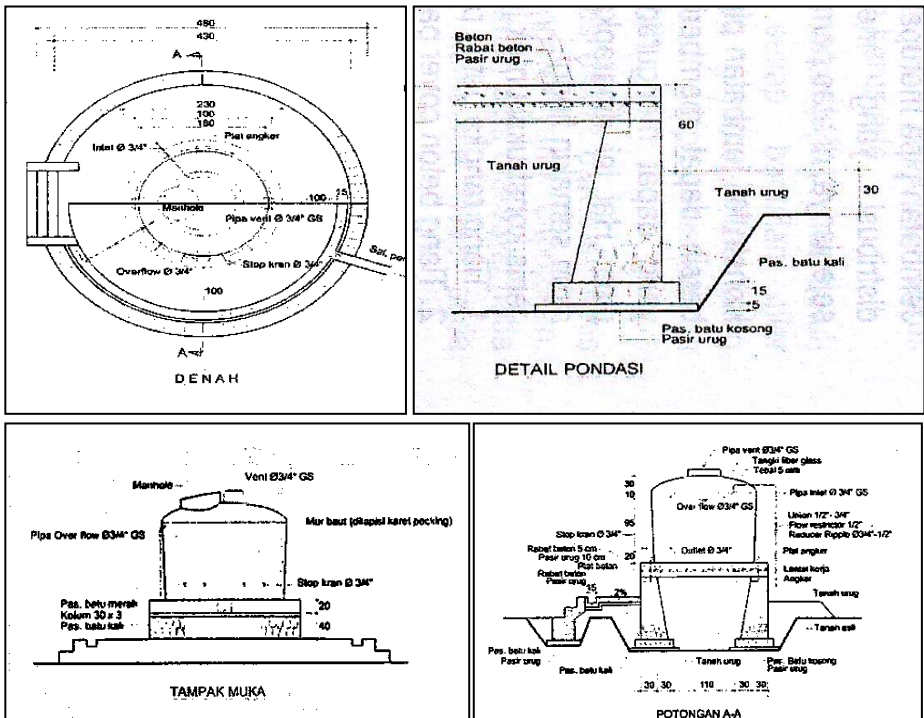
| No | Jenis Uji | Satuan | Persyaratan |
|----|--|-----------------------|---------------------------|
| 1 | Massa Jenis (<i>density</i>) | g/cm ³ | 0,941 – 0,965 |
| 2 | Laju alir cair (<i>melt flow rate</i> /MFR) | g/10 menit | |
| | a) Pada beban 5 kg b) Pada beban 21,6 kg | | 0,2 – 1,3 6,0 – 12,0 |
| 3 | Waktu induksi oksidasi (<i>oxidate induction time</i> /OIT) | menit | > 20 |
| 4 | Suhu kerapuhan (<i>brittleness temperature</i>) | ° C | < - 60 |
| 5 | Logam berat termigrasi (Pb, Sd, Hg, Cr ⁺⁶) | bpj (<i>ppm</i>) | |
| | a) Pelarut asam asetat 4%, 95° C, 30 menit, untuk penggunaan ≥100° C b) Pelarut asam asetat 4%, 60° C, 30 menit, untuk penggunaan <100° C | | < 1 < 1 |
| 6 | Migrasi spesifik | bpj (<i>ppm</i>) | |
| | a) Ekstrak n-heksana pada 50° C b) Ekstrak xylene pada 25° C | | < 55.000 < 113.000 |

Keterangan: Pengujian dalam bentuk pellet/butian HDPE

Sumber: SNI 7593, 2010

3.6 HIDRAN UMUM

Hidran Umum (HU) merupakan cara pelayanan air minum yang transportasi airnya melalui perpipaan, sedangkan pendistribusiannya kepada masyarakat melalui tangki. HU dilengkapi oleh bak penampung yang dapat dikonstruksikan dengan *fiberglass*, *ferocemen*, dan pasangan bata/batu. Biasanya dipasang keran sebanyak 3-4 unit. Rata-rata konsumsi air minum menggunakan HU dapat melayani 20 KK (Kepala Keluarga).



Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.15 Denah dan Potongan Bak Hidran Umum

1) Pekerjaan Fondasi dan Tangki

- a. Buat lingkaran pada tanah dilokasi peletakan HU dengan diameter (berupa lingkaran) luar 2,20 meter;
- b. Gali tanah yang telah ditandai dengan diameter luar 2,20 meter dan diameter dalam 0,60 meter tersebut, dengan kedalaman 60 cm;
- c. Lapsi dengan pasir setebal 5 cm dan pasanglah batu kosong sepanjang lingkaran fondasi;
- d. Pasang fondasi dari batu kali dengan adukan 1 semen: 4 pasir di atas pasangan batu kosong. Urug pinggir fondasi dengan tanah urug dan padatkan. Lanjutkan pemasangan fondasi hingga mencapai ketinggian 50 cm dari muka tanah;
- e. Buat campuran beton dengan perbandingan 1 semen: 2 pasir: 3 kerikil. Buat lantai kerja dengan cara menuangkan campuran beton setebal 5 cm diatas fondasi dan lahan yang dibatasi oleh fondasi. Ratakan lantai kerja dengan roskam (alat perata dari kayu);
- f. Biarkan lantai beton sampai kering. Kemudian pasang tangki fiber diatas fondasi tersebut dan pasang pipa masuk (besi/GI) dengan diameter 1 inchi dan pipa keluar untuk kran diameter $\frac{3}{4}$ inchi sebanyak 3 – 4 unit.

2) Pekerjaan Lantai dan Saluran Pembuangan Air

- a. Gali (kupas) tanah dasar $\frac{1}{3}$ lingkaran sepanjang 1,20 m dari sisi pinggir pondasi dengan kedalaman 20 cm;
- b. Lapsi dengan pasir padat setebal 5 cm;
- c. Pasang batukali atau batubata dengan adukan 1 semen: 4 pasir;
- d. Tuangkan campuran beton setebal 3 cm dan ratakan dengan roskam (alat perata dari kayu);
- e. Biarkan beton sampai kering;
- f. Pasang saluran pembuangan dengan konstruksi pasangan batu.

3) Pemeliharaan

- a. Jangan memasukan benda apapun ke dalam bak air yang dapat atau akan mencemarkan air;
- b. Penggunaan HU harus dimusyawarahkan diantara para penggunanya untuk pengaturan dan perawatannya;
- c. Gunakan keran dengan benar, tutuplah dengan sempurna setelah dipakai dan jangan sampai ada yang menetes;
- d. Jangan menutup dan membuka keran dengan keras-keras, untuk menghindari keran cepat aus dan rusak;
- e. Jika ada kerusakan pada keran atau HU maka kran harus cepat diganti;
- f. Bersihkan lantai HU untuk menjaga kebersihan dan licin karena lumut dan sabun.

3.7 JEMBATAN PIPA

Jembatan pipa merupakan bagian dari pipa transmisi/distribusi yang menyebrangi sungai/saluran atau sejenisnya, di atas permukaan tanah/sungai.

Konstruksi jembatan pipa harus memperhatikan ketinggian jembatan pipa agar tidak menghambat aliran air dan mengurangi tekanan air di dalam pipa. Hal ini bisa memperpanjang umur konstruksi jaringan pipa.



Sumber: Dokumentasi PPIP, 2013

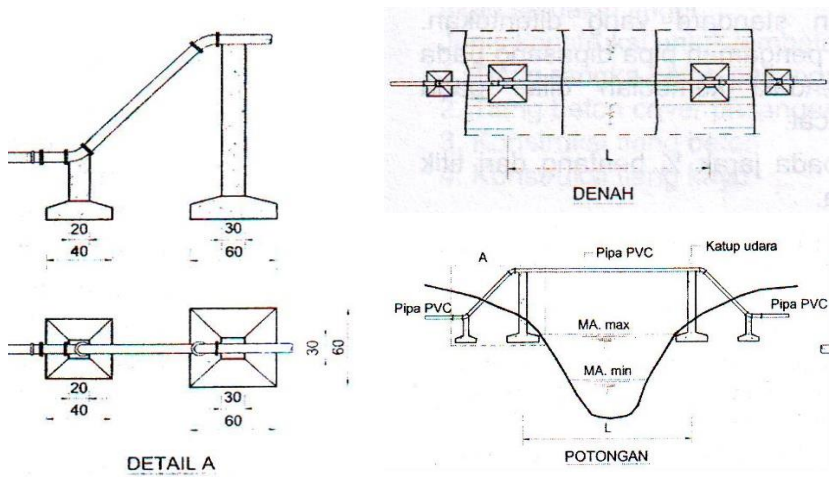
Gambar III.16 Jaringan Pipa Transmisi

Jenis konstruksi untuk jembatan pipa adalah sebagai berikut:

- 1) Tiang rangka beton pasangan batu kali;
- 2) Tiang beton *cover* pasangan bata;
- 3) Konstruksi tiang beton; dan
- 4) Konstruksi tiang kayu.

Untuk memilih tipe dari jembatan pipa, gunakan petunjuk berikut:

- a) Ukur lebar dan perkiraan kedalaman sungai atau kanal yang akan disebrangi pipa;
- b) Untuk saluran kecil dan kanal, pilih tipe jembatan yang sesuai dengan standar yang berlaku;
- c) Sebelum melaksanakan pemasangan pipa, harus ada gambar detail konstruksi tiang, pipa, dan lain-lain;
- d) Jembatan pipa harus direncanakan dengan matang dan benar untuk menjamin umur konstruksi dan keamanan;
- e) Peralatan penunjang pembuatan konstruksi harus terjamin ada;
- f) Sesuaikan semua hasil pekerjaan di lapangan dengan gambar yang telah disepakati;
- g) Lengkapi air *va/ve* pada jarak $\frac{1}{4}$ bentang dari titik masuk jembatan;
- h) Konsultasikan konstruksi yang lebih berat dan besar, kepada Dinas yang menangani bidang pekerjaan umum setempat; dan
- i) Bila pemasangan pipa akan diletakan atau digantung pada jembatan yang ada, bicarakan dan minta persetujuan pemilik jembatan atau instansi terkait.



Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.17 Denah dan Potongan Jembatan Pipa

3.8 SARINGAN PASIR LAMBAT

Saringan Pasir Lambat (SPL) merupakan komponen/unit dari proses pengolahan air permukaan.

a. Data Teknis

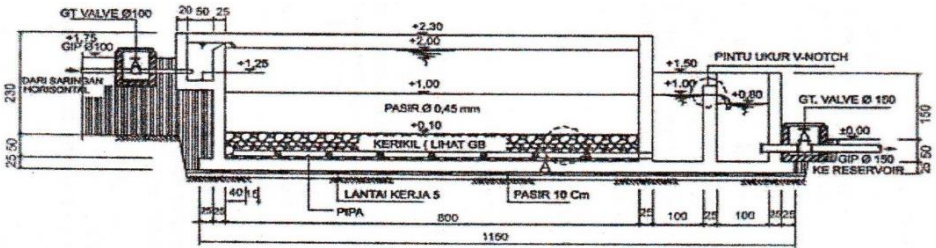
SPL sangat efektif jika kandungan kekeruhan/zat padat di bawah 10 NTU (satuan kekeruhan), sehingga fasilitas (unit) ini dapat beroperasi lebih lama 2-3 bulan. Tetapi jika kekeruhannya berkisar 10-50 NTU maka saringan pasir akan cepat tersumbat (*clogging*) yang berarti pencucian pasir harus lebih sering dilakukan.

b. Cara Pembuatan

- 1) Instalasi Saringan Pasir Lambat adalah bak yang direncanakan dengan kriteria tertentu (minimal 2 bak) dan diisi dengan pasir penyaring dengan ukuran butir pasir 0,15 mm – 0,35 mm;
- 2) Jika kekeruhannya mencapai 50 NTU maka diperlukan bak pengendapan yang diberi nama bak pra pengolahan. Hal ini untuk mengatasi kekeruhan yang sangat tersebut;
- 3) Proses penjernihan air dengan SPL akan dimulai dari lapisan bagian atas pasir, yakni pada lapisan bio filter, dimana lapisan ini akan dapat menghilangkan rasa dan bau yang dibawa oleh air baku;
- 4) Hal terpenting lainnya adalah pembersihan air dari bakteri yang merugikan kesehatan. Penetrasi mikro organisme dapat mencapai kedalaman 0,70 m dibawah permukaan pasir. Artinya lebih dari itu mikro organisme tidak mampu hidup, untuk itu maka lapisan pasir harus lebih tebal 0,30 – 0,50 m dari kedalaman penetrasi tersebut. Artinya ketebalan lapisan pasir yang dipersyaratkan adalah 1,00 m – 1,20 m;
- 5) Pemasangan media penyaring bersama-sama dengan air atau media dimasukan setelah bak terisi air;
- 6) Media penyaring, artinya setelah pasir masuk dan bak terisi air, jangan diganti atau ditambahkan (kecuali ada kebocoran) diamkan dulu selama 2 minggu. Air jangan dikonsumsi dulu dan jangan dialirkan;
- 7) Bagian pasir atas dari media penyaring akan membentuk lapisan yang berlendir. Hal ini terbentuk dari berbagai macam bakteri melalui proses biokimia, yang terjadi secara alamiah;
- 8) Setelah 2 minggu, air mulai dialirkan dan bak penyaring telah berfungsi;
- 9) Setelah beberapa saat air dialirkan, baru dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga.

c. Pemeliharaan

- 1) Lakukan perawatan dengan segera jika air yang keluar dari kran mulai mengecil dan debitnya berkurang;
- 2) Indikasi lainnya adalah air telah keluar dari saluran pelimpah bak. Hal ini petanda bahwa media pasir telah terjadi penyumbatan;
- 3) Tutup keran masuk (*inlet*), lalu buka keran keluar (*outlet*) untuk mengurangi air yang terdapat dalam bak. Lakukan hingga air mencapai ketinggian 5 cm – 10 cm di atasnya (jangan sampai kering);
- 4) Gunakan papan sebagai landasan pijakan di atas media pasir, untuk melakukan pembersihan;
- 5) Lakukan pengupasan pada lapisan bio filter setebal 5 cm, dan simpan di beberapa ember, sebagai indukan, yang lainnya dibuang. Nantinya lapisan bio ini digunakan kembali untuk mempercepat pembentukan lapisan bio filter (bakteri/biokimia) pada media yang telah dicuci;
- 6) Pindahkan pasir pada bak penampungan secara manual. Lalu cuci hingga bersih;
- 7) Ulangi pekerjaan di atas jika terjadi penyumbatan di pasir filter;
- 8) Apabila tebal media yang dikupas telah mencapai 40% dari tebal media pasir total, maka harus ditambahkan media pasir yang baru;
- 9) Bersihkan dinding bak dan pinggirannya dari dedaunan, ganggang, lumut yang mengapung dan rerumputan yang tumbuh;
- 10) Lakukan kembali pengisian pasir ke dalam bak SPL yang terendam air dan lakukan pematangan hingga 2 hari.



Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.18 Penampang Bak Saringan Pasir Lambat

3.9 SUMUR BOR

Sumur Bor relatif lebih dalam dari sumur gali, bahkan bisa mencapai ratusan meter, tergantung dari kemampuan alat yang digunakan untuk pembuatannya. Sumur bor ini paling cocok untuk mendapatkan sumber air pada lapisan tanah dalam.

Penggunaan sumur bor dalam ini diperuntukan bagi desa yang tidak memiliki mata air, air permukaan dan/atau untuk pengadaan air kebutuhan rumah tangga sangat mahal karena keterbatasan sumber tadi atau jauh.

a. Metode Pengeboran Sumur

Pembuatan sumur bor memerlukan biaya yang mahal, untuk itu sebelum pembuatannya harus dilakukan survei yang mendalam dan perencanaan yang teliti.

Fasilitator Masyarakat (FM) harus mendampingi BKAD secara berkesinambungan dalam menentukan pekerjaan sumur bor dalam ini. Berdasarkan data-data yang diperoleh dari survei dan perencanaan yang telah dilakukan bersama-sama akan diketahui hal sebagai berikut:

- 1) Ada dan tidaknya lapisan *aquifer* pada lokasi tersebut;
- 2) Berapa kedalaman lapisan *aquifer* dari permukaan tanah;
- 3) Susunan dan jenis lapisan tanah; dan
- 4) Peralatan dan tenaga yang tersedia di desa.

Dengan data-data tersebut dan setelah adanya izin dan rekomendasi dari instansi yang berwenang baru dapat diambil keputusan untuk melakukan pengeboran di lokasi yang telah ditentukan bersama. Serta menentukan pembuatan konstruksinya dan melakukan instalasinya. Dilihat dari tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pengeboran, pembuatan sumur bor dalam dapat dilakukan dengan cara:

- 1) Manual, adalah melakukan pengeboran dengan memanfaatkan tenaga manusia;
- 2) Mekanis, adalah melakukan pengeboran dengan tenaga mesin;
- 3) Pembuatan sumur bor dalam dengan cara *jetting* (*Jetted Well*).

Pembuatan sumur bor dengan cara ini memerlukan pompa yang mampu menyemprotkan air dengan tekanan tinggi. Dengan tekanan yang tinggi, air yang disemprotkan akan mampu mengangkat dan mendorong material yang terlepas dari dasar lubang akibat adanya pembuatan lubang.

Hal di atas merupakan cara sederhana yang dapat diandalkan dan peralatan tersebut juga sederhana dimana bisa diadakan dengan melakukan perakitan sendiri. Adapun kondisi yang dapat dilakukan cara ini diantaranya:

- 1) Tanahnya tidak berbatu; dan
- 2) Kedalaman airnya dangkal.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pembuatan sumur bor dengan sistem ini diantaranya:

- 1) Pompa air;
- 2) *Water Swivel* (kili-kili air);
- 3) Mata bor (bit);
- 4) Pipa besi/pipa bor/tangkai bor;
- 5) Selang air; dan
- 6) Kunci-kunci pipa.

Langkah kerja yang perlu dilakukan antara lain:

- 1) Tentukan ukuran mata bor (bit) yang akan digunakan;
- 2) Mata bor disambungkan dengan pipa bor;
- 3) Pipa bor bagian atas disambungkan dengan bagian bawah *water swivel* (kili-kili air) dan aliran keluar (*outlet*) dari pompa air dihubungkan pada bagian atas *water swivel* dengan menggunakan selang;
- 4) Pompa air dihidupkan dan air mengalir melalui *swivel* masuk ke dalam pipa atau stang bor dan menyembrot ke dalam lobang bor melalui celah-celah mata bor;
- 5) Dengan bantuan tekanan air dan sambil memutar pipa bor atau tangkai bor sesuai dengan jarum jam, maka pipa bor akan masuk ke dalam tanah dengan mudah. Putarannya jangan berlawanan arah jarum jam, batang pipa akan terlepas dari sambungan antar stang. Karena searah ulir membuka sambungan batang pipa. Atau juga terlepasnya mata bor dari tangkai bor;
- 6) Jika pipa bor sudah masuk ke dalam tanah sehingga tersisa kurang lebih 40 cm, pompa dimatikan dan sambungan antar pipa bor dan *swivel* dilepas;
- 7) Sambungkan pipa bor yang baru dengan ujung atas yang lama. Sebelumnya pasang dulu *swivel* di batang pipa bor yang baru yang akan disambungkan ke pipa bor yang telah tertanam (masuk);
- 8) Lakukan hingga kedalaman yang direncanakan;

- 9) Jika telah tercapai dan telah menemukan sumber air bersih, cabutlah pipa bor dengan hati-hati dan dilepas satu persatu;
- 10) Setelah itu pasanglah pipa *casing* (selubung) dan pipa saringan;
- 11) Bila ingin menggunakan atau membuat sumur bor yang lebih besar lubangnya, untuk mempermudah pekerjaan, gunakanlah mata bor yang kecil terlebih dahulu. Baru setelah itu diulangi dengan mata bor yang lebih besar.

Permasalahan yang sering timbul

- 1) Jika pada pengeboran menemukan bongkahan batu yang sulit ditembus, maka alat bor diangkat ke atas dan mata bor diganti dengan mata bor spiral;
- 2) Pengeboran dilanjutkan kembali sampai batuan penghalang tersebut dapat diangkat keluar dari lubang bor;
- 3) Bila batuan penghalang tidak dapat ditembus, sebaiknya pengeboran dihentikan dan mencari lokasi pengeboran yang baru;
- 4) Pada saat pengeboran, sering terjadi dinding lobang bor longsor, ini dapat diatasi dengan memasang *casing*.

b. Pelaksanaan Konstruksi Sumur Bor

Konstruksi sumur bor adalah pekerjaan *finishing*/penyempurnaan yang pelaksanaannya setelah pembuatan lubang bor selesai. Pekerjaan pada fase-fase konstruksi pembuatan sumur bor adalah:

1) Pemasangan pipa pelindung (*casing*)

Pipa *casing* dipasang setelah lubang bor yang sesuai dengan diameter *casing* tersedia. Kegunaan *casing* tersebut adalah sebagai berikut:

- Pencegah runtuhnya tanah di sekitar lubang bor; dan
- Pencegah membesarnya lubang bor akibat aliran air.

Cara pemasangan pipa *casing* pada lubang bor sangat tergantung pada jenis tanah tempat pengeboran dilakukan:

- Untuk jenis tanah yang stabil atau kuat, dimana tanah tidak mudah runtuh, maka *casing* dapat dipasang setelah pengeboran selesai;
- Jika tanah tidak stabil dan mudah runtuh, *casing* dipasang bersamaan dengan kemajuan pengeboran. Namun ini pekerjaan yang sangat sulit dan memerlukan keahlian khusus.
- Cara lain yang sering digunakan untuk jenis tanah seperti ini, yaitu dengan cara penambahan material tertentu pada saat pengeboran sedang dilakukan.
- Material ini untuk menstabilkan lubang hasil pengeboran. Ini harus dilakukan oleh pihak yang telah berpengalaman dan mempunyai keahlian khusus.

2) Pemasangan saringan pada *casing* (*screen*)

Pemasangan saringan pada *casing* dilakukan bertujuan untuk mencegah masuknya pasir halus yang terdapat di luar *casing*. Pasir halus ini nantinya bisa mengakibatkan kerusakan pada pompa yang akan dipasang.

Harus diperhatikan saat pemasangan *screen* adalah menyesuaikan dengan lapisan tanah pembawa air (lapisan *aquifer*) agar tidak terganggu dan berfungsi sesuai rencana kebutuhan air.

3) Pengisian kerikil pada luar *casing* (*gravel pack*)

Pengisian kerikil dilaksanakan jika posisi *casing* sudah berada dalam lubang dengan baik. Keberadaan kerikil di antara dinding lubang sumur dengan dinding bagian luar dari *casing* berguna untuk menyaring butir-butir pasir halus yang terbawa oleh tanah pembawa air sehingga tidak masuk kedalam ruangan yang ada di dalam pipa *casing*. Dengan adanya kerikil

ini akan semakin memaksimalkan fungsi *screen* pada pipa *casing*.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengisian kerikil adalah:

- Besar kerikil (*gravel pack*) disesuaikan dengan butir pasir yang akan disaring; dan
- Kerikil yang dimasukkan di sela-sela antara lubang bor dan dinding luar dari pipa *casing* harus melampaui atau lebih tinggi 30 cm dari posisi *screen*, sehingga seluruh lubang-lubang yang ada pada *screen* terlindungi kerikil.

4) Penyempurnaan (*Finishing*)

Pekerjaan ini merupakan pembersihan dan mengeluarkan material yang membuat air keruh. Material ini biasanya masuk atau terjadi saat pengeboran berlangsung.

Hal yang perlu diperhatikan diantaranya:

- Membuang material lepas di sekitar *screen* dengan cara dihisap pakai pompa atau keluar bersama-sama dengan pengaliran air hasil dari pemompaan yang dilakukan; dan
- Membuat daerah (tempat) di sekitar *screen* layak untuk pengaliran air tanah yang diharapkan.

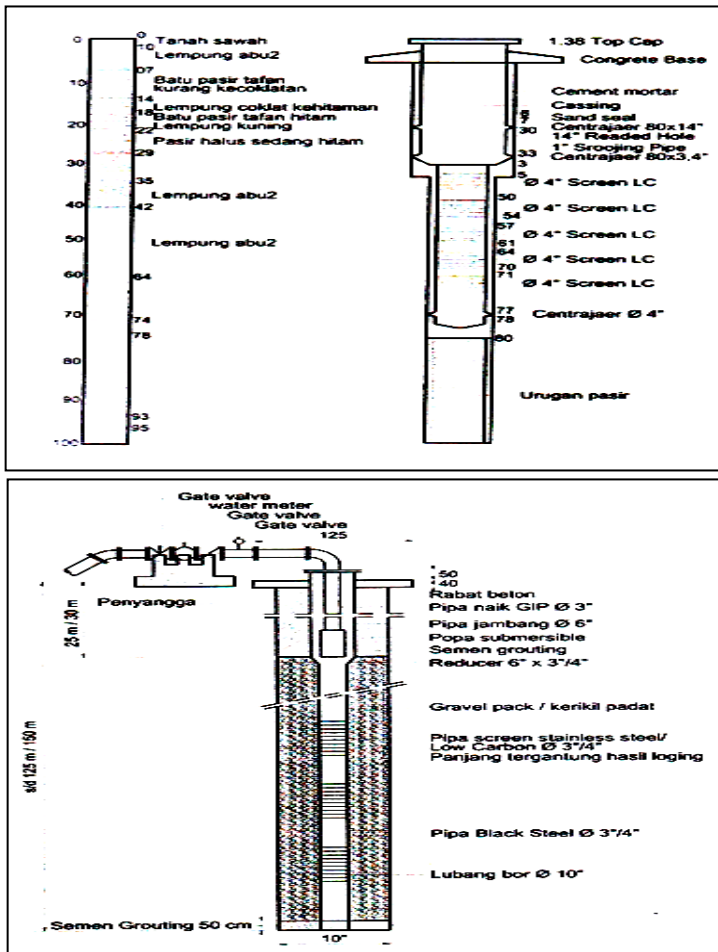
5) Perlindungan Sumur untuk Kesehatan (*Sanitary Protection*)

- Buatlah lantai yang kedap air pada sekeliling sumur. Luasnya disesuaikan dengan kebutuhan.
- Buatlah saluran drainase untuk menyalurkan air bekas dipakai/digunakan. Agar air bekas tersebut tidak meresap di sekitar sumur yang dikhawatirkan akan mempengaruhi mutu air di kemudian hari.

6) Instalasi

Instalasi pompa perlu disesuaikan dengan ketersediaan listrik di desa, adapun pilihannya meliputi:

- *Submersible Pump* (pompa terendam di dalam sumur);
- *Power Pump*; dan
- *Jet Pump*.



Sumber: Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Air Bersih dan Sanitasi, DJCK, Kementerian Pekerjaan Umum

Gambar III.19 Konstruksi Sumur Bor

IV. PENUTUP

Semua jenis kehidupan sangat tergantung pada air untuk tetap hidup dan berkembang. Tiga per empat bumi adalah air, sama seperti manusia yang 55% - 78% tubuhnya terdiri dari air. Sedemikian pentingnya air bagi kehidupan, manusia hanya bisa bertahan paling lama lima hari tanpa air. Dalam skala yang lebih luas, air bersih dan sehat sangat penting bagi perkembangan sosial dan ekonomi.

Karena kehidupan manusia sangat bergantung pada air, maka kualitas hidup manusia juga sangat tergantung dari kualitas air yang dikonsumsi. Air yang baik dan sehat membuat ekosistem sehat dan tetap terjaga. Sebaliknya, kualitas air yang buruk berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan. Pada banyak kasus, buruknya kualitas air menyebabkan penyakit pada manusia, kerugian, dan kematian. Diare, penyakit yang paling umum ditularkan melalui air, menyerang 4,6 Milyar orang, 2,2 juta diantaranya berakibat fatal.

Standar teknis pembangunan infrastruktur air minum dan sanitasi ini diharapkan dapat menjadi panduan demi terwujudnya peningkatan akses ke air bersih bagi masyarakat di perdesaan.

**BUKU SAKU
PETUNJUK KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR AIR MINUM
INFRASTRUKTUR BERBASIS MASYARAKAT
DIREKTORAT PENGEMBANGAN KAWASAN
PERMUKIMAN (PISEW DAN KOTAKU)
TAHUN 2022**

PENGARAH

J. Wahyu Kusumosusanto

KONTRIBUTOR

Valentina

Winda Laksana

Haris Pujogiri

Aris M. Budiawan

Eko Priantono

Roofy Reizkapuni

Ade Prasetyo K.

Iriyanti Najamuddin

Azwar Aswad Harahap

Pipit Prayogo

Alifiah Devi Rahmawati

Diterbitkan oleh

Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat

Direktorat Jenderal Cipta Karya

Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman

Download Buku:

