

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	4
A. Tujuan Umum	4
B. Tujuan Khusus	4
BAB II MENYIAPKAN PIPA CABANG AIR BERSIH.....	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih	5
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih	16
C. Sikap Kerja dalam Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih	16
BAB III MELETAKKAN PIPA KOMISIONING.....	17
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Meletakkan Pipa Komisioning.....	17
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Meletakkan Pipa Komisioning	24
C. Sikap Kerja dalam Meletakkan Pipa Komisioning	24
BAB IV MEMASANG DUDUKAN METER AIR BERSIH	25
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Dudukan Meter Air Bersih	25
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Dudukan Meter Air Bersih	42
C. Sikap Kerja dalam Memasang Dudukan Meter Air Bersih	42
BAB V MEMERIKSA DUDUKAN METER AIR BERSIH	43
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih	43
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih	49
C. Sikap Kerja dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih	50
BAB VI MEMASANG CABANG PIPA AIR BERSIH UTAMA.....	51
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Cabang Pipa Air	51

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.007.01
Bersih Utama.....	
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Cabang Pipa Air Bersih Utama.....	60
C. Sikap Kerja dalam Memasang Cabang Pipa Air Bersih Utama	60
BAB VII MEMASANG METER AIR BERSIH	61
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Meter Air Bersih	61
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Meter Air Bersih.....	71
C. Sikap Kerja dalam Memasang Meter Air Bersih	71
DAFTAR PUSTAKA	72
DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN	77
Judul Modul: Melakukan Pemasangan Pipa Cabang Buku Informasi	Halaman: 2 dari 76 Versi : 2018

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan pemasangan pipa cabang.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi melakukan Pemasangan Pipa Cabang ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih
2. Meletakkan Pipa Komisioning
3. Memasang Dudukan Meter Air Bersih
4. Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih
5. Memasang Cabang Pipa Air Bersih Utama
6. Memasang Meter Air Bersih

BAB II

MENYIAPKAN PIPA CABANG AIR BERSIH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih

1. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Suatu rencana mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja harus ditindak lanjuti dengan penyediaan perlengkapan K3 yang meliputi alat pelindung diri (APD) dan alat pengaman kerja (APK).

Meskipun dalam prosedur penyediaan APD dan APK tersebut merupakan kewajiban perusahaan, namun untuk mengantisipasi segala kemungkinan yang mungkin terjadi, maka operator dengan dibimbing oleh atasan langsungnya, menyusun kebutuhan perlengkapan K3 secara lengkap sesuai kondisi kerja, sehingga pada saat akan mulai melaksanakan pekerjaan, perlengkapan K3 tersebut dapat diperiksa dan dipakai atau digunakan sesuai dengan prosedur. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Periksa alat pemadam kebakaran, apakah masih belum kadaluarsa.

Harus dapat menggunakan alat pemadam kebakaran dengan benar sesuai prosedur. Periksakan/service alat pemadam kebakaran secara berkala.

Ikuti petunjuk yang tercantum pada label yang melekat pada alat pemadam kebakaran.

a. Penggunaan perlengkapan K3

Perlengkapan K3 untuk melindungi diri pekerja sipatnya melekat pada diri pekerja adalah alat pelindung diri (APD) dan yang sifatnya menjaga lingkungan kerja atau alat pengaman kerja (APK).



Gambar 2.1 Penggunaan Alat Pelindung Diri

b. Penggunaan APD

- 1) Topi keras (helmet), sangat berguna untuk melindungi kepala dari benturan benda-benda yang mungkin jatuh, untuk itu topi keras harus dipilih yang baik mutunya.
- 2) Sarung tangan, digunakan untuk menghindarkan kulit tangan dari luka akibat serpihan besi, pengerjaan dengan gergaji atau penggunaan lem solvent. Penggunaan sarung tangan harus sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.
- 3) Sepatu kerja digunakan untuk melindungi kaki dari luka akibat terjepit, benda-benda tajam dan sejenisnya, penggunaan sepatu juga harus sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.
- 4) Penutup hidung (masker) digunakan pada saat bekerja pada daerah yang berdebu atau yang mengandung unsure kimia seperti penyambungan dengan lem solven, bekerja dengan debu semen yang dapat menimbulkan gangguan pada pernapasan.
- 5) Kaca mata harus digunakan pada saat melakukan pekerjaan khusus seperti : pekerjaan pengelasan, menggerinda dsb.
- 6) Pelindung telinga Pelindung telinga harus digunakan pada lingkungan pekerjaan yang bising yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran.
- 7) Pakaian yang terpilih Pakaian yang dikenakan juga harus dipilih yang kira – kira tidak terlalu ketat juga tidak terlalu longgar, sehingga tidak menyulitkan

pada saat bekerja. Pada pekerjaan khusus seperti las biasanya di gunakan pakaian khusus (*aparon*) yang melindungi badan dari percikan akibat api

2. Identifikasi Perintah Kerja

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pemasangan pipa cabang air bersih diperlukan surat perintah kerja yang yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

- a. Mempersiapkan program kerja.
- b. Mempersiapkan gambar kerja.
- c. Mempersiapkan peralatan dan bahan.

Pengetahuan yang memadai mengenai penyiapan bahan cabang air bersih yang dipadukan dengan ketrampilan yang dimiliki akan menjadikan tukang plambing mampu melaksanakan berbagai macam pekerjaan penyiapan dalam berbagai keadaan. Melaksanakan perintah kerja yang diperoleh dari atasan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam melaksanakan penyiapan bahan cabang air bersih dan ketrampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang tukang plambing adalah menyambungkan dan memasang berbagai jenis pipa pada gedung dan halamannya. Dia wajib mengetahui sambungan apa yang harus dipakai pada setiap jenis bahan pipa, sehingga sambungannya rapat air dan rapat udara atau gas.

Penyambungan yang kurang baik menyebabkan kebocoran, sehingga merusak bagian dari bangunan seperti dinding dan langit-langit, terutama kebocoran yang terjadi pada pipa air kotor dan air kotor. Sistem pembuangan air kotor selain mengalirkan air kotor juga menyalurkan berbagai gas beracun hasil pembusukan air kotor itu. Gas yang dapat mengganggu kesehatan tersebut dapat masuk ke dalam gedung melalui kebocoran yang terdapat pada pipa air kotor dan pipa ven. Kebocoran pipa air kotor yang ditanam dalam tanah selain menyebabkan pencemaran air tanah dapat juga kemasukan tanah, sehingga pipa itu tersumbat.

Kebocoran sambungan pipa yang tertanam di halaman dapat juga mengundang akar pohon masuk ke dalam pipa berupa akar serabut yang lembut dan cepat menyebar, sehingga pipa tersumbat. Bila akarnya masih relatif sedikit pipa dapat

dibersihkan secara mekanis, namun bila akarnya sudah terlalu banyak pipa harus dipotong dan diganti.

Oleh karena sebab itu berbagai peraturan mengenai plambing, antara lain SNI, mensyaratkan bahwa semua pipa yang mengalirkan air bersih, air kotoran, air kotor dan air hujan harus diuji dengan tekanan.

Penyambungan pipa air bersih harus dilakukan sangat cermat, karena tekanan air bersih yang mengalir di situ relatif tinggi. Sambungan yang rusak selain dapat membuang air cukup banyak, juga merusak bagian gedung dan isi ruangan yang dilaluinya. Selain mampu menyambung pipa, seorang tukang plambing juga harus mampu memasang pipa berikut penggantung serta penopangnya, sehingga sambungannya tetap tahan bocor. Dalam bab-bab berikut dibahas cara penyambungan untuk berbagai jenis bahan pipa sesuai dengan urutan bab pada modul yang membicarakan perkakas plambing.

SURAT PERINTAH KERJA	
Nama	:.....
Jabatan	:.....
Alamat	:.....
Bertindak untuk dan atas nama Kepala Proyek telah menunjuk/memberikan pekerjaan kepada :	
Nama	:.....
Jabatan	:.....
Alamat	:.....
Bertindak selaku pelaksana pekerjaan untuk melaksanakan pekerjaan	
Pekerjaan	:....., sesuai dengan ketentuan dalam Gambar Kerja, Rencana Kerja, dan Syarat-syarat Teknis.
Weaktu Pelaksanaan	:..... hari kalender
Awal Pekerjaan	:.....
Akhir Pekerjaan	:.....
Ditetapkan :...../...../ 2010	
Diterima Oleh :	Pemberi Perintah Kerja
(.....)	(.....)
Nama & Jabatan	Nama & Jabatan

Gambar 2.2 Contoh Surat Perintah Kerja

3. Identifikasi Bahan

Semua bahan, peralatan utama dan peralatan tambahan yang akan dipasang harus dalam keadaan baru, tidak rusak/cacat dan berkualitas baik.

a. Pemipaan Air Bersih

Untuk distribusi air bersih harus dari pipa Gip Medium Class PN 10 atau kelas 10kg/cm² yang memenuhi standar ISO 4065, ISO 4427 DIN 8075 dan BS 1987. Diameter dan panjang pipa yang dibutuhkan harus sesuai ketentuan

b. Sambungan Pipa

Sambungan-sambungan pipa seperti socket, elbow, reducer, knee, nipple, tee dan sebagainya, harus terbuat dari bahan Gip Medium Class yang sesuai untuk pipa Gip kelas 10kg/cm², serta berasal dari merek yang sama dengan merek pipa.

Sistem sambungan terdiri dari compression fitting, butt-fussion welding, electrofunction atau sesuai petunjuk dari pabrik pembuat pipa PP. Sistem sambungan yang dipilih harus disetujui Pengawas Lapangan/Manajemen Konstruksi.

c. Katup/Valve

Katup bertekanan kerja 125psi, dengan jenis katup dan diameter sesuai Gambar Kerja, harus dibuat dari bahan kuningan dan harus berasal dari merek yang dikenal seperti Toyo,Kitz atau setara. Katup harus memiliki tanda tekanan kerja, diameter dan arah aliran yang diterakan pada badan katup. Katup dengan diameter sampai dengan 65mm harus memiliki ulir untuk penyambungan dengan pipa, sedang katup dengan diamter lebih besar dari 65mm harus memiliki flens yang bersatu dengan badan katup.

d. Flensa

Flens harus memenuhi standar ANSI B 16.5 kelas 150 jenis raised face. Flens tipe slip-on harus memiliki diameter yang sesuai dengan pipa atau peralatan yang akan disambung.

e. Paking harus dari ANSI kelas 150, terbuat dari karet gulungan spiral tebal minimal 3mm. Diameter paking harus sesuai dengan diameter dan jenis flens yang akan digunakan. Jumlah pengadaan paking harus dlebihihkan 10% dari jumlah yang seharusnya diadakan.

f. Baut, Mur untuk Flensa

Baut, mur lengkap dengan cincin per dan cincin pelat, harus terbuat dari baja hitam kelas 8.8., dengan system ulir metric, digunakan untuk pemasangan flens. Diameter dan panjang baut harus sesuai dengan dimensi flens. Sisa ulir setelah pemasangan minimal 3 (tiga) ulir. Jumlah pengadaan baut dan mur dilebihkan 10% dari jumlah yang seharusnya diadakan.

g. Pipa

Pipa air buangan harus dari pipa PVC standar SNI 06-0084-1987 dengan kelas tekanan kerja 8kg/cm². Pipa harus dari jenis sambungan solvent cement. Diameter dan panjang pipa yang dibutuhkan harus sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.

h. Sambungan Pipa

Sambungan-sambungan pipa dengan jenis sambungan solven cement seperti elbow, reducer, knee, tee dan sebagainya, harus terbuat dari bahan dan kelas yang sama dengan pipa PVC dan memenuhi standar SNI 06-0135-1989, dari merek yang sama dengan merek pipa yang disetujui digunakan.

i. Perekat

Perekat untuk penyambungan pipa PVC harus dari merek yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat pipa PVC.

j. Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus mempelajari semua pekerjaan lainnya yang terkait atau yang akan mempengaruhi pekerjaannya, sesuai yang disyaratkan dalam Spesifikasi teknis ini, dan harus melaporkannya kepada Pengawas Lapangan semua keadaan yang akan menurunkan atau mengurangi pekerjaannya.

k. Peralatan, pipa-pipa dan sebagainya, untuk menjamin bahwa semuanya dapat dipasang pada tempat yang direncanakan sesuai rencana.

Berbagai bahan yang perlu ditemukenali antara lain:

a. Jenis pipa:

1) Pipa galvanis : yaitu pipa yang dilapisi atau digalvanisir untuk menghindari terjadinya korosi, pipa ini umum digunakan untuk air panas dan air dingin, pipa ini tersedia dalam bentuk batangan/lonjoran dengan panjang 4 m dan 6

m. Jenis fitting yang digunakan juga terbuat dari jenis bahan yang sama dan penyambungannya relatif rumit karena menggunakan ulir.

Kelebihan : Tahan terhadap tekanan, sinar matahari dan air panas.

Kekurangan : Berat dan mudah korosi/karat terutama pada bagian ulir, pengerjaan pipa lebih sulit dari pipa PVC



Gambar 2.3 Pipa Galvanis dan fitting

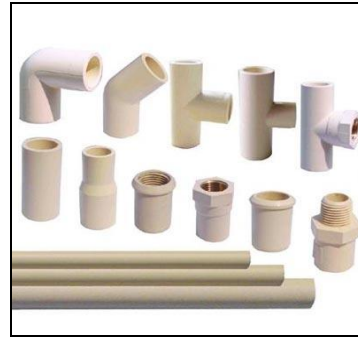
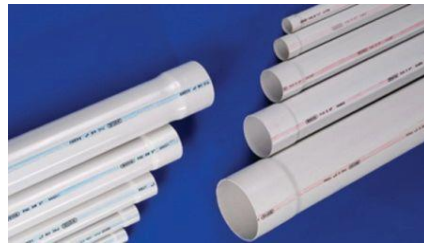
2) Pipa PVC: merupakan pipa yang terbuat dari campuran Poli Vinil Chlorida dan digunakan hanya untuk air dingin, pipa ini tersedia dalam bentuk batangan/lonjoran dengan panjang 4 m. Jenis fitting yang digunakan juga terbuat dari jenis bahan yang sama yaitu PVC dan penyambungannya mudah hanya dengan menggunakan perekat/lem khusus PVC.

Pipa PVC terbagi atas tiga jenis yaitu:

- AW = paling tebal, biasanya dipakai untuk perairan yang memiliki tekanan (seperti pakai pompa)
- D = tidak terlalu tebal, bisa untuk tekanan yang tidak terlalu besar atau bisa dipakai untuk buangan.
- C = paling tipis, biasanya untuk buangan air, tidak bisa untuk tekanan

Kelebihan : Pengerjaan mudah, tidak korosi dan ringan.

Kekurangan : Tidak bisa untuk air panas, mudah pecah bila terkena benturan dan hanya digunakan untuk areal yang terlindung dari sinar matahari.



Gambar 2.4 Pipa PVC dan fitting

4. Mengatur Bahan

Setelah bahan ditemukenali kemudian semua bahan disiapkan sesuai daftar kemituan bahan yang diperlukan

Sebagai gambaran, bahan minimal yang harus digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan ini adalah:

- a. Alat bor
- b. Mesin Listrik (*Gen-set*)
- c. Pompa Air
- d. Alat-alat ukur lengkap
- e. Bor Listrik
- f. Alat-alat pertukangan sederhana wajib dimiliki oleh setiap tukang
- g. Dan alat-alat lainnya yang diperlukan jenis, jumlah, kondisi dan pemilikan alat-alat harus tersedia dalam pelaksanaan pekerjaan, tukang plambing harus melaksanakan ketentuan-ketentuan dalam spesifikasi teknis, gambar rencana, berita acara penjelasan, berita acara rapat lapangan, serta petunjuk dari konsultan perencana, konsultan pengawas dan tim teknis pengelola Proyek.

Bahan pipa saluran sintesis yang dipakai dalam sistem distribusi umumnya dibuat dari bahan-bahan berikut:

- a. Polivinilklorida tanpa bahan pelembut (disingkat PVC);
- b. Polietilena keras atau polietilena berkepadatan tinggi PE 50 (High Density Polyethylene, disingkat HDPE);
- c. Polietilena berkepadatan sedang (Medium Density Polyethylene, disingkat MDPE);

- d. Polietilena lunak atau polietilena berkepadatan rendah PE 25/32 (Low Density Polyethylene disingkat LDPE);
- e. Polivinilklorida dengan polietilena berklorida (disingkat PVC/CPE atau PVC tahan bentur)

Semua bahan-bahan sintesis ini termasuk kelompok termoplastik. Termoplastik ialah bahan sintesis yang bisa diubah-ubah bentuknya apabila bahan itu dipanaskan pada temperatur tertentu. Ciri-ciri pipa bahan sintesis Beberapa ciri untuk mengenali berbagai jenis bahan pipa sintesis terdapat di bawah ini:

PVC	HDPE
Terasa keras tetapi tidak berminyak	Terasa berminyak
Tanpa zat pewarna tampaknya bening	Tanpa zat pewarna tampaknya keruh seperti susu
Jika dingin rapuh dan keras	Liat dan mudah ditebuk
Lebih berat dari air	Lebih ringan dari air
Bersifat memadamkan nyala api	Jika disulut apinya tetap menyala
Jika terbakar bunyinya berkeretek-keretek, berbau seperti zat asam garam	Jika terbakar tidak berbunyi dan memberikan tetesan, berbau seperti lemak lilin
Jika diketuk terdengar nyaring	Jika diketuk terdengar redup
Jika dipanaskan cepat lembek	Jika dipanaskan jadi mengkilat

MDPE dan LDPE mempunyai ciri-ciri pengenal seperti HDPE, tetapi dengan ukuran yang lebih kuat lagi: bahan itu terasa lebih berminyak, lebih mengkilat lagi kalau dipanaskan dan jika diketuk bunyinya juga lebih redup lagi.

Bahan sintesis yang satu dapat dicampur dengan bahan sintesis yang lain, sehingga bahan yang dihasilkan itu lebih cocok lagi untuk tujuan tertentu. Salah satu bahan sintesis terkenal yang dibuat dengan teknik seperti itu adalah PVC/CPE. Di sini PVC dicampur dengan polietilena berklorida. Suatu produk baru, yang muncul dengan cara pencampuran adalah PVC/A, merupakan suatu campuran dari PVC dengan akrilat. PVC/CPE dan PVC/A mempunyai ciri-ciri yang sama dengan PVC. Dalam laboratorium memang perbedaan-perbedaan antara jenis-jenis tersebut dapat kita temukan, tetapi dalam praktek hal itu tiada berarti. Yang memang penting adalah daya tahan kimia dari bahan sintesis tersebut, karena hal itu menentukan apakah

sebuah pipa saluran dapat diletakkan di dekat tempat penyimpanan bensin atau minyak. Pada tabel di bawah ini, diperlihatkan ciri-ciri fisika yang paling utama dari bahan-bahan sintetis yang telah dibahas tadi

Property Ciri-ciri	Unit satuan	PVC	PVC/CPE	HDPE	MDPE	LDPE
density Kepadatan	Kg/m ³	1400	1400	955	945	935
softening point titik lunak	°C	76	76	125	116	110
specific heat panas jenis	kJ/kg,K	1.01	1.01	1.9	2.1	2.3
coefficient of expansion koefisien muai	m/m,K (x10 ⁻⁵)	6	6	20	20	20
deformation temperature suhu perubahan bentuk	°C	130	130	135	130	115
tensile strength (short term) kekuatan tarik (jangka pendek)	N/mm ²	42	30	15	12	7
tensile strength (long term) kekuatan tarik (jangka panjang)	N/mm ²	25	15	6.5	8.5	4.2
Kg/m ³ = kilogram per cubic metre °C = degrees Celsius kJ/kg,K = kilo Joule per kilogram per			Kg/m ³ = kilogram per meter kubik °C = derajat celsius kJ/kg,K = kilo joule per kilogram per			

Gambar 2.5 Ciri fisika bahan sintetis

Derajat Kelvin

m/m,K = meter per meter per derajat

Kelvin x 0,00001 (x 10⁻⁵)

N/mm² = Newton per milimeter persegi

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa kepadatan PVC lebih besar daripada kepadatan air (1000 kg/m³ pada suhu 4°C) dan kepadatan PE (HDPE, LDPE) lebih kecil dari air. Oleh sebab itu PVC akan tenggelam dalam air dan PE tetap mengapung. Pemuaian PVC pada setiap derajat peningkatan suhu adalah 0,00006 m per meter. Pemuaian ini lebih besar dari misal-nya pemuaian baja yang mempunyai koefisien muai 0,000012 m. Sifat lentur juga merupakan ciri penting pipa saluran. Bila ada sebuah pipa berubah bentuk, misalnya waktu pembengkokan dengan pemanasan dari suatu lengkungan, maka pipa itu selalu berusaha kembali ke posisi semula. Terutama pada suhu yang lebih tinggi, pipa yang ada lengkungan akan cenderung kembali ke asalnya/lurus.

5. Menyampaikan Laporan Hasil Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Laporan berisi uraian singkat mengenai aktivitas yang dilakukan setiap harinya yang memberikan gambaran mengenai:

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Keadaan cuaca
- d. Pekerjaan tambah/kurang
- e. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui

Laporan hasil pemeriksaan yang harus diberikan oleh tukang plambing mengenai hal-hal sebagai berikut:

- a. Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- b. Hasil pengetesan peralatan
- c. Daftar peralatan dan bahan di lapangan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk peralatan yang sudah dipindahkan dari lapangan
- d. Jumlah volume pekerjaan yang merupakan bagian pekerjaan tetap harus diuraikan sesuai dengan item yang tercantum didalam kontrak

Memberikan seluruh cakupan laporan pelaksanaan pekerjaan kepada atasan sesuai dengan dokumen kontrak dan memenuhi persyaratan yang ditentukan. Contoh laporan harian hasil pelaksanaan pekerjaan

Laporan Harian Pelaksanaan Pekerjaan Plambing

Tanggal : 21 / 04 / 2010
Lokasi Pekerjaan : Gedung Asrama UPI

A. Pekerjaan Pipa Air Bersih Ø 1/2 in

Nama Pekerjaan	Jumlah Pekerjaan	Telah Dilaksanakan	Keterangan
1. Pemasangan pipa	21 m	21 m	lengkap
2. Pemasangan Sambungan			
a. Tee	12 bh	12 bh	lengkap
b. Elbow	10 bh	10 bh	lengkap
c. Reducer	3 bh	3 bh	lengkap
c. Cap	5 bh	5 bh	lengkap
2. Pemasangan Keran	5 bh	5 bh	lengkap
2. Pemasangan Katup	5 bh	5 bh	lengkap

B. Pekerjaan Pipa Air Bersih Ø 3/4 in

Nama Pekerjaan	Jumlah Pekerjaan	Telah Dilaksanakan	Keterangan
1. Pemasangan pipa	30 m	25 m	kurang 5 m
2. Pemasangan Sambungan			
a. Tee	15 bh	10 bh	kurang 5 bh
b. Elbow	20 bh	12 bh	kurang 8 bh
c. Reducer	-	-	
c. Cap	12 bh	5 bh	kurang 7 bh
2. Pemasangan Keran	10 bh	10 bh	lengkap
2. Pemasangan Katup	7 bh	7 bh	lengkap

Kepala Pelaksana Pekerjaan Plambing

(Junaidy)

Gambar 2.6 Contoh laporan harian hasil pelaksanaan pekerjaan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih

1. Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan prosedur K3
2. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
3. Mengidentifikasi bahan pipa air bersih berdasarkan spesifikasi
4. Mengatur bahan pipa air bersih sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
5. Menyampaikan laporan persiapan pemasangan pipa cabang kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Menyiapkan Pipa Cabang Air Bersih

Rapi, bersih, cermat, teliti, disiplin, efisien dan bertanggung jawab

BAB III MELETAKKAN PIPA KOMISIONING

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Meletakkan Pipa Komisioning

1. Identifikasi Perintah Kerja

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan meletakkan pipa komisioning diperlukan surat perintah kerja yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

- a. Mempersiapkan program kerja.
- b. Mempersiapkan gambar kerja.
- c. Mempersiapkan peralatan dan bahan.

Surat perintah kerja dicontohkan pada Gambar 2.2 di Bab II.

Pengetahuan yang memadai mengenai peletakan pipa komisioning yang dipadukan dengan ketrampilan yang dimiliki akan menjadikan tukang plambing mampu melaksanakan berbagai macam pekerjaan peletakan dalam berbagai keadaan. melaksanakan perintah kerja yang diperoleh dari atasan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam melaksanakan peletakan pipa komisioning dan ketrampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang tukang plambing adalah menyambungkan dan memasang berbagai jenis pipa pada gedung dan halamannya. Dia wajib mengetahui sambungan apa yang harus dipakai pada setiap jenis bahan pipa, sehingga sambungannya rapat air dan rapat udara atau gas.

Penyambungan yang kurang baik menyebabkan kebocoran, sehingga merusak bagian dari bangunan seperti dinding dan langit-langit, terutama kebocoran yang terjadi pada pipa air kotor dan air kotor.

Sistem pembuangan air kotor selain mengalirkan air kotor juga menyalurkan berbagai gas beracun hasil pembusukan air kotor itu. Gas yang dapat mengganggu kesehatan tersebut dapat masuk ke dalam gedung melalui kebocoran yang terdapat pada pipa air kotor dan pipa ven. Kebocoran pipa air kotor yang

ditanam dalam tanah selain menyebabkan pencemaran air tanah dapat juga kemasukan tanah, sehingga pipa itu tersumbat.

Kebocoran sambungan pipa yang tertanam di halaman dapat juga mengundang akar pohon masuk ke dalam pipa berupa akar serabut yang lembut dan cepat menyebar, sehingga pipa tersumbat. Bila akarnya masih relatif sedikit pipa dapat dibersihkan secara mekanis, namun bila akarnya sudah terlalu banyak pipa harus dipotong dan diganti.

Oleh karena sebab itu berbagai peraturan mengenai plambing, antara lain SNI, mensyaratkan bahwa semua pipa yang mengalirkan air bersih, air kotoran, air kotor dan air hujan harus diuji dengan tekanan.

Penyambungan pipa air bersih harus dilakukan sangat cermat, karena tekanan air bersih yang mengalir di situ relatif tinggi. Sambungan yang rusak selain dapat membuang air cukup banyak, juga merusak bagian gedung dan isi ruangan yang dilaluinya.

Selain mampu menyambung pipa, seorang tukang plambing juga harus mampu memasang pipa berikut penggantung serta penopangnya, sehingga sambungannya tetap tahan bocor. Dalam bab-bab berikut dibahas cara penyambungan untuk berbagai jenis bahan pipa sesuai dengan urutan bab pada modul yang membicarakan perkakas plambing

2. Identifikasi Gambar Konstruksi

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plambing harus mempelajari jenis bahan dan lokasi pemasangan pipa cabang yang akan dikerjakan sesuai dengan peta dan gambar konstruksi yang telah diterima.

Seorang tukang plambing harus dapat cetakan biru (*blue print*) dan spesifikasinya. Cetakan biru dan spesifikasi merupakan gambar kerja dan instruksi tertulis yang menggambarkan bagaimana gedung akan dibangun dari sisi arsitektur, penempatan listrik, mekanikal dan secara struktur pembangunannya. Gambar kerja dinamakan cetakan biru karena dahulu umumnya bangunan digambar pada lembaran berwarna biru dengan garis putih. Namun saat ini dapat berupa cetakan

putih (latar belakang putih dengan garis biru atau hitam), namun cetakan biru masih sering digunakan untuk menggambarkan gambar kerja.

Cetakan biru untuk bangunan besar terdiri dari tiga set:

- a. Cetakan biru struktur yang menggambarkan struktur-struktur pendukung bangunan. Termasuk didalamnya, tiang-tiang, pondasi, dinding pondasi, kolom, balok, plat lantai dan atap.
- b. Cetakan biru arsitektur yang merupakan skema keseluruhan bangunan (kecuali detail struktur dan mekanik). Cetakan biru arsitektur menggambarkan rangka, dinding, partisi, rencana penyelesaian dinding, ornamen, kabinet, dan lain-lain yang menyangkut dinding dan partisi.
- c. Cetakan biru mekanikal menggambarkan perpipaan, heating dan sistem kelistrikan. Cetakan biru mekanikal merupakan outline dari cetakan arsitektur, tetapi dalam hal sistem perpipaan, menggambarkan gambar lengkap dari instalasi peralatan plambing dan perpipaan. Pada bangunan-bangunan lebih kecil dan bangunan tempat tinggal, cetakan-cetakan struktur dan mekanikal lebih sering tergabung bersama dengan cetakan arsitektur.

Gambar detail dengan skala cukup besar menggambarkan lebih jelas seluruh pekerjaan. Memuat bentuk bangunan, bagian-bagian atau komponen bangunan beserta semua detail dan ukuran-ukurannya, hubungan antara komponen tersebut dan fungsinya masing-masing. Dipergunakan untuk pelepasan pekerjaan.

Gambar dan perhitungan khusus seperti instalasi teknik dibuat oleh penasihat ahli dengan pembayaran honorarium yang ditentukan tersendiri.

Gambar rencana dibuat perencana berdasarkan perhitungan perencanaan setelah skets ide pemikiran pertama selesai.

Gambar kerja atau working drawing adalah gambar rencana yang memuat detail dan dipakai dalam pelaksanaan pembangunan proyek. As-built drawing dibuat oleh kontraktor dan sub kontraktor.

Perbaikan atau penyempurnaan sering dilakukan terhadap gambar rencana karena adanya kesalahan mau pun adanya teknologi baru untuk komponen tertentu. Jika terjadi perubahan, lembar perbaikan diberi tanda atau keterangan tentang perubahan tersebut, perubahan keberapa dan penjelasan lain yang diperlukan.

Shop Drawing

Shop drawing adalah gambar bagan berdasarkan gambar konstruksi, atau gambar tentang bahan, peralatan atau barang yang disuplai untuk proyek oleh supplier atau vendor.

Supplier adalah perorangan, organisasi atau badan usaha lain yang mensuplai bahan, alat atau komponen; termasuk peralatan atau komponen yang dibuat berdasarkan pesanan khusus, tanpa melibatkan tenaga kerja di lokasi pembangunan.

Vendor adalah perorangan, organisasi atau badan usaha lain yang menyerahkan bahan atau barang jadi pada proyek atas dasar pesanan. Vendor tidak membuat peralatan atau komponen dari pesanan khusus, tetapi menjual barang atau alat yang sudah jadi dan ada di pasaran. Vendor tidak melibatkan tenaga kerja di lokasi pembangunan.

Shop drawing dapat berupa gambar, diagram, ilustrasi, bagan, brosur ataupun gambar. Barang yang diserahkan supplier dan shop drawing harus mendapat persetujuan manajer lapangan lebih dahulu tentang mutu dan persyaratan lain yang harus dipenuhi.

As-Built Drawing

Pada umumnya apa yang tercantum di gambar rencana/gambar kerja tidak sepenuhnya sesuai pada pelaksanaan proyek terutama pelaksanaan pemasangan pipa atau kabel.

Gambar terpasang harus disahkan oleh manajer lapangan. Semua penyimpangan gambar rencana/gambar kerja harus mendapat persetujuan dari manajer dan pemborong atau sub-kontraktor drawing. As-built drawing diserahkan pada pemilik untuk kepentingan operasi dan perawatan bangunan. As-built drawing disebut juga record drawing.

Kontraktor diwajibkan membuat gambar terpasang (as-built drawing) dari seluruh sistem, dan dibuat selama pengerjaan pemasangan sistem. Pada gambar terpasang harus tercantum jarak, kedalaman, tinggi bagian dari sistem terhadap bagian gedung atau struktur.

Pada gambar rencana tergambar susunan perpipaan plambing. Perubahan gambar kerja dan detail yang diusulkan sesuai dengan kondisi lapangan pekerjaan. Perubahan gambar rencana diajukan oleh kontraktor kepada manajer lapangan untuk mendapatkan pengesahannya.

Kontraktor wajib mempelajari gambar dan bertanggung jawab terhadap pemasangan dengan spesifikasi bahan dan perlengkapan yang dipergunakan.

Kontraktor harus memberikan penjelasan lisan mengenai cara kerja setiap sistem secara rinci kepada manajer lapangan. dan pemilik. Selain itu kontraktor harus menyiapkan tenaga operator yang mengetahui setiap sistem sehingga sistem bekerja semestinya.

Dalam penjelasan tertulis dengan manajer lapangan, kontraktor harus menyerahkan kepada manajer lapangan penjelasan atau uraian tertulis mengenai cara bekerja tiap sistem yang meliputi diagram, cara pemeliharaan dan perbaikan dari setiap sistem secara terperinci, setelah itu kontraktor menyerahkan karakteristik pompa dan peralatan lainnya yang disiapkan oleh pabrik yang bersangkutan kepada manajer lapangan.

Pada masa pemeliharaan selama 3 bulan, kontraktor harus memperbaiki segala kerusakan dari setiap sistem yang bekerja tidak semestinya.

3. Identifikasi Sambungan Cabang Pipa

Menjelaskan lokasi sambungan cabang pipa dan jenis bahan yang harus dikenali dalam pekerjaan yang meliputi:

- a. Mengecek kesesuaian diameter pipa sambungan cabang pipa yang digunakan berdasarkan gambar kerja.
- b. Mengecek kesesuaian lokasi pemasangan sambungan cabang pipa berdasarkan gambar kerja.
- c. Mengecek kesesuaian bahan sambungan cabang pipa yang akan digunakan berdasarkan gambar kerja.

Sistem Penyambungan Pipa Air Bersih Digunakan pipa GIP Class Medium sambungan ulir/screwed atau las untuk pipa berdiameter 3" kebawah dan dengan menggunakan sambungan flanged untuk pipa diameter 4" keatas dengan maximum 2 (dua) batang pipa serta pada belokan dari bahan yang sesuai dengan jenis bahan

pipanya. Pembuatan ulir harus dengan peralatan tap dan dilas berpresisi tinggi (bermesin) pada sambungan ulir yang seringkali dibuka harus dipasang water mur. Sambungan flanged dilakukan pada setiap belokan dan pada setiap dua batang pipa pada pipa lurus. Untuk memperkuat terhadap kebocoran, penyambungan pipa dengan ulir harus terlebih dahulu diberi lapisan red lead cement atau pintalan khusus dari asbes, sedangkan untuk sambungan flanged harus dilengkapi ring karet secara homogen.

4. Membuat Garis Tanda Jalur Pipa

Semua katup, penyambung pipa, flensa, perbautan, pipa, dan tubing harus diberi tanda sesuai dengan persyaratan penandaan dari standar sesuai dengan persyaratan MSS SP-25 sebelum memulai pekerjaan instalasi. Perkakas/peralatan maupun material, yang akan digunakan sudah memenuhi spesifikasi, dan memenuhi ketentuan-ketentuan dalam kontrak, dalam pelaksanaan instalasi plambing diperlukan gambar kerja lengkap dengan dimensi peralatan, jarak peralatan satu dengan lainnya, jarak terhadap dinding, jarak pipa terhadap lantai, dinding dan peralatan, dimensi aksesoris yang dipakai. Tukang plambing berhak menolak gambar kerja yang tidak mengikuti ketentuan tersebut diatas. Tukang plambing diwajibkan untuk mengecek kembali atas segala ukuran/kapasitas peralatan (*equipment*) yang akan dipasang. Apabila terdapat keraguan-keraguan, tukang plambing harus segera menghubungi Pengawas Lapangan untuk berkonsultasi. Pengambilan ukuran atau pemilihan kapasitas peralatan yang sebelumnya tidak dikonsultasikan dengan Pengawas Lapangan, apabila terjadi kekeliruan maka hal tersebut menjadi tanggung jawab tukang plambing. Untuk itu pemilihan peralatan dan material harus mendapatkan persetujuan dari Pengawas Lapangan atas rekomendasi Konsultan Perencana. Peralatan yang dipilih harus sesuai dengan kondisi lapangan. Untuk itu tukang wajib menentukan kembali peralatan tersebut dan memintakan persetujuan kepada Pengawas Lapangan apakah ada penambahan/pengurangan. Pelaksanaan instalasi plambing disesuaikan dengan kondisi lapangan dan harus mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas Lapangan untuk melaksanakan pembobokan/pengelasan/pengeboran.

Membuat garis tanda jalur pipa sesuai dengan gambar kerja yang diperoleh. Dalam pembuatan jalur pipa hal-hal yang harus dilakukan meliputi:

- a. Mencocokkan jalur pipa yang dibuat berdasarkan gambar kerja.
- b. Pengukuran ulang dilapangan secara teliti dan benar.
- c. Menentukan sifat datar dengan memberi tanda/patokan elevasi 0,00 m disesuaikan dengan gambar kerja.
- d. Membuat tanda jalur pipa dengan alat tulis dan rambu disesuaikan dengan gambar kerja
- e. Memberikan tanda tempat perletakan keran, katup dan belokan/cabang disesuaikan dengan gambar kerja.
- f. Memastikan jalur pipa tidak boleh menembus kolom atau balok.
- g. Jalur pipa harus memperhatikan jalur pipa lainnya sehingga tidak terjadi tabrakan pada saat instalasi.

5. Menyampaikan Laporan Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Laporan berisi uraian singkat mengenai aktivitas yang dilakukan setiap harinya yang memberikan gambaran mengenai:

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Keadaan cuaca
- d. Pekerjaan tambah/kurang
- e. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui

Laporan hasil pemeriksaan yang harus diberikan oleh tukang plambing mengenai hal-hal sebagai berikut:

- a. Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- b. Hasil pengetesan peralatan

- c. Daftar peralatan dan bahan di lapangan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk peralatan yang sudah dipindahkan dari lapangan
 - d. Jumlah volume pekerjaan yang merupakan bagian pekerjaan tetap harus diuraikan sesuai dengan item yang tercantum didalam kontrak
- Memberikan seluruh cakupan laporan pelaksanaan pekerjaan kepada atasan sesuai dengan dokumen kontrak dan memenuhi persyaratan yang ditentukan. Contoh format laporan kerja sebagaimana pada Gambar 2.6 Bab II.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Meletakkan Pipa Komisioning

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan prosedur
3. Mengidentifikasi sambungan pipa cabang sesuai dengan instruksi kerja
4. Membuat garis tanda jalur pipa sesuai dengan gambar kerja
5. Menyampaikan laporan peletakan pipa komisioning kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Meletakkan Pipa Komisioning

Rapi, bersih, cermat, teliti, disiplin, efisien dan bertanggung jawab

BAB IV MEMASANG DUDUKAN METER AIR BERSIH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Dudukan Meter Air Bersih

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan memasang dudukanmeter air bersih diperlukan surat perintah kerja yang yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

- a. Mempersiapkan program kerja.
- b. Mempersiapkan gambar kerja.
- c. Mempersiapkan peralatan dan bahan.

Surat perintah kerja dicontohkan pada Gambar 2.2 di Bab II.

Pengetahuan yang memadai mengenai pemasangan dudukan meter air bersih yang dipadukan dengan ketrampilan yang dimiliki akan menjadikan tukang plambing mampu melaksanakan berbagai macam pekerjaan pemasangan dalam berbagai keadaan. Melaksanakan perintah kerja yang diperoleh dari atasan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam melaksanakan pemasangan dudukan meter air bersih dan ketrampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang tukang plambing adalah menyarnbung dan memasang berbagai jenis pipa pada gedung dan halamannya. Dia wajib mengetahui sambungan apa yang hams dipakai pada setiap jenis bahan pipa, sehingga sambungannya rapat air dan rapat udara atau gas.

Penyambungan yang kurang baik menyebabkan kebocoran, sehingga merusak bagian dari bangunan seperti dinding dan langit-langit, terutama kebocoran yang terjadi pada pipa air kotoran dan air kotor.

Sistem pembuangan air kotoran selain mengalirkan air kotoran juga menyalurkan berbagai gas beracun hasil pembusukan air kotoran itu. Gas yang dapat mengganggu kesehatan tersebut dapat masuk ke dalam gedung melalui kebocoran yang terdapat pada pipa air kotoran dan pipa ven.

Kebocoran pipa air kotor yang ditanam dalam tanah selain menyebabkan pencemaran air tanah dapat juga kemasukan tanah, sehingga pipa itu tersumbat.

Kebocoran sambungan pipa yang tertanam di halaman dapat juga mengundang akar pohon masuk ke dalam pipa berupa akar serabut yang lembut dan cepat menyebar, sehingga pipa tersumbat. Bila akarnya masih relatif sedikit pipa dapat dibersihkan secara mekanis, namun bila akarnya sudah terlalu banyak pipa harus dipotong dan diganti.

Oleh karena sebab itu berbagai peraturan mengenai plambing, antara lain SNI, mensyaratkan bahwa semua pipa yang mengalirkan air bersih, air kotor, air kotor dan air hujan harus diuji dengan tekanan. Penyambungan pipa air bersih harus dilakukan sangat cermat, karena tekanan air bersih yang mengalir di situ relatif tinggi. Sambungan yang rusak selain dapat membuang air cukup banyak, juga merusak bagian gedung dan isi ruangan yang dilaluinya.

Selain mampu menyambung pipa, seorang tukang plambing juga harus mampu memasang pipa berikut penggantung serta penopangnya, sehingga sambungannya tetap tahan bocor. Dalam bab-bab berikut dibahas cara penyambungan untuk berbagai jenis bahan pipa sesuai dengan urutan bab pada modul yang membicarakan perkakas plambing

2. Gambar Konstruksi Diperoleh

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plambing harus mempelajari lokasi pemasangan dudukan meter air bersih yang akan dikerjakan sesuai dengan peta dan gambar konstruksi yang telah diterima.

Dalam pelaksanaan pembangunan proyek, banyak gambar yang dibuat, mulai dari skets ide pertama, gambar perencanaan/gambar kerja, Gambar tersebut dapat dibedakan berdasarkan pembuatnya, yaitu:

- a. Gambar rencana yang dibuat oleh perencana/konsultan
- b. Gambar detail oleh perencana/konsultan
- c. Gambar shop drawing berbekal dari data gambar rencana yang di lengkapi dengan data dari supplier atau manufaktur mengenai material yang menjadi salah satu komponen proyek;

d. Gambar terpasang atau as built drawing yang dibuat oleh pemborong atau sub kontraktor bersama Manager lapangan/Owner dan konsultan

Rencana pelaksanaan adalah gambar uraian (*bestek*) lanjutan pra-rencana dan beberapa gambar detail dengan skala yang lebih besar, diperinci sedemikian rupa sehingga gambar dapat menjadi dasar membuat gambar detail lengkap, anggaran biaya yang diperlukan dan dipergunakan untuk konsultasi dengan instansi yang berwenang.

Gambar detail dengan skala cukup besar menggambarkan lebih jelas seluruh pekerjaan. Memuat bentuk bangunan, bagian-bagian atau komponen bangunan beserta semua detail dan ukuran-ukurannya, hubungan antara komponen tersebut dan fungsinya masing-masing. Dipergunakan untuk pelelangan pekerjaan.

Gambar dan perhitungan khusus seperti instalasi teknik dibuat oleh penasihat ahli dengan pembayaran honorarium yang ditentukan tersendiri.

Perhitungan Perencanaan

Gambar yang dibuat oleh perencana digotongkan dalam 2 (dua) macam, yaitu:

- a. Gambar rencana;
- b. Gambar detail.

Gambar rencana dibuat perencana berdasarkan perhitungan perencanaan setelah skets ide pemikiran pertama selesai.

Gambar kerja atau working drawing adalah gambar rencana yang memuat detail dan dipakai dalam pelaksanaan pembangunan proyek. As-built drawing dibuat oleh kontraktor dan sub kontraktor.

Perbaikan atau penyempurnaan sering dilakukan terhadap gambar rencana karena adanya kesalahan mau pun adanya teknologi baru untuk komponen tertentu.

Jika terjadi perubahan, lembar perbaikan diberi tanda atau keterangan tentang perubahan tersebut, perubahan keberapa dan penjelasan lain yang diperlukan.

Shop Drawing (Gambar Kerja)

Shop drawing adalah gambar rencana kerja yang di sertai dengan bahan, peralatan atau barang yang disuplai untuk proyek, oleh supplier atau vendor.

Supplier adalah perorangan, organisasi atau badan usaha lain yang mensuplai bahan, alat atau komponen; termasuk peralatan atau komponen yang dibuat

berdasarkan pesanan khusus, tanpa melibatkan tenaga kerja di lokasi pembangunan.

Vendor adalah perorangan, organisasi atau badan usaha lain yang menyerahkan bahan atau barang jadi pada proyek atas dasar pesanan. Vendor tidak membuat peralatan atau komponen dari pesanan khusus, tetapi menjual barang atau alat yang sudah jadi dan ada di pasaran. Vendor tidak melibatkan tenaga kerja di lokasi pembangunan. Shop drawing dapat berupa gambar, diagram, ilustrasi, bagan shop drawing harus mendapat persetujuan dari manajer lapangan lebih dahulu tentang mutu dan persyaratan lain yang harus dipenuhi manajer lapangan

As-Built Drawing

Pada umumnya apa yang tercantum di gambar rencana/gambar kerja tidak sepenuhnya sesuai pada pelaksanaan proyek terutama pelaksanaan pemasangan pipa atau kabel.

Gambar terpasang harus disahkan oleh manajer lapangan, kontraktor dan konsultan. Semua penyimpangan gambar rencana/gambar kerja harus mendapat persetujuan dari manajer dan pemborong atau sub-kontraktor dan manager lapangan.

As-built drawing diserahkan pada pemilik untuk kepentingan operasi dan perawatan bangunan. As-built drawing disebut juga record drawing.

Kontraktor diwajibkan membuat gambar terpasang (*as-built drawing*) dari seluruh sistem, dan dibuat selama pengerjaan pemasangan sistem. Pada gambar terpasang harus tercantum jarak, kedalaman, tinggi bagian dari sistem terhadap bagian gedung atau struktur.

Pada gambar rencana tergambar susunan perpipaan plambing. Perubahan gambar kerja dan detail yang diusulkan sesuai dengan kondisi lapangan pekerjaan. Perubahan gambar rencana diajukan oleh kontraktor kepada manajer lapangan untuk mendapatkan pengesahannya.

Kontraktor wajib mempelajari gambar dan bertanggung jawab terhadap pemasangan dengan spesifikasi bahan dan perlengkapan yang dipergunakan.

Kontraktor harus memberikan penjelasan lisan mengenai cara kerja setiap sistem secara rinci kepada manajer lapangan dan pemilik. Selain itu kontraktor harus

menyiapkan tenaga operator yang mengetahui setiap sistem sehingga sistem bekerja semestinya.

Dalam penjelasan tertulis dengan manajer lapangan, kontraktor harus menyerahkan dan menjelaskan secara tertulis mengenai cara bekerja tiap sistem yang meliputi diagram, cara pemeliharaan dan perbaikan dari setiap sistem secara terperinci, setelah itu kontraktor menyerahkan karakteristik pompa dan peralatan lainnya yang disiapkan oleh pabrik yang bersangkutan kepada manajer lapangan.

Pada masa pemeliharaan selama 3 bulan, kontraktor harus memperbaiki segala kerusakan dari setiap sistem yang bekerja tidak semestinya.

3. Menentukan Posisi Dudukan Meter Air Bersih

Dalam pemasangan posisi dudukan meter air bersih, hal-hal yang harus diperhatikan yaitu mempelajari gambar kerja pekerjaan plambing dan menentukan posisi pemasangan dudukan meter air bersih berdasarkan gambar konstruksi.

Bagian hulu dan hilir pada perpipaan meter air harus diberi dudukan yang kuat untuk menjamin bahwa tidak ada bagian dari pemasangan yang dapat bergeser karena dorongan air selama operasi normal, dan jangan lupa untuk dilengkapi dengan stop valve baik di hulu atau di hilir meter air tersebut, yang akan memudahkan saat maintenance meter/strainer, sambungan sambungan tadi dibuat dengan menggunakan flandes.

4. Memasang Dudukan Meter Air Bersih

Setelah setelah posisi dudukan meter air bersih ditentukan kemudian dudukan meter air dipasang. Dudukan meter air umumnya terbuat plesteran semen dan pasir yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran meter air bersih.

Standar Nasional Indonesia (SNI) teniang *Spesifikasi meter air minum* adalah revisi dari SNI 05-2547-1931. Spesifikasi meter air bersih (ukuran 13 mm-40 mm), standar ini merupakan adopsi ISO 4064-1: 2005 *Measurement of water flow in fully charged closed conduits-Meters for cold potable water and hot water-Part 1: Specifications* dengan *modifikasi* besar pada persyaratan ketahanan bahan yaitu penggunaan kelas temperatur maksimum dari meter air yaitu 50 °C. Sedangkan perbedaannya dengan SNI lama adalah pada kelas temperatur maksimum dari meter air yaitu 40°C.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Subpanitia Teknik Perumahan. Sarana dan Prasarana Permukiman. Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional 08: 2007 dan dibahas pada forum rapat konsensus pada tanggal 27 April 2006 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Bandung dengan melibatkan para nara sumber pakar dan lembaga terkait.

Spesifikasi ini menetapkan istilah karakteristik teknis, karakteristik metrologis dan persyaratan kehilangan tekanan untuk meter air minum. Spesifikasi ini berlaku bagi meter air dengan tekanan kerja maksimum yang dapat diterima (MAP) ≥ 1 MPa (0,6 MPa untuk meter air yang menggunakan pipa diameter nominal DN ≥ 500 mm) dan temperatur maksimum yang dapat diterima MAT 50°C. Meter air ini telah banyak digunakan oleh pemerintah maupun badan-badan usaha dalam proyek-proyek penyediaan air bersih. Sehingga dengan adanya standar ini akan memberikan kemudahan bagi perencana dan jaminan mutu bagi para produsen pengguna dan pengelola air minum

Spesifikasi ini menetapkan istilah karakteristik teknis, karakteristik metrologis dan persyaratan kehilangan tekanan untuk meter air minum Spesifikasi ini berlaku bagi meter air dengan tekanan kerja maksimum yang dapat diterima (MAP) ≥ 1 MPa (0.6 MPa untuk meter air yang menggunakan pipa diameter nominal, DN ≥ 500 mm) dan temperatur maksimum yang dapat diterima MAT 50°C. Spesifikasi ini juga berlaku untuk meter air tanpa bergamung teknologi. digambarkan sebagai integrasi instrumen pengukur secara kontinu menentukan volume air mengalir melalui meter air

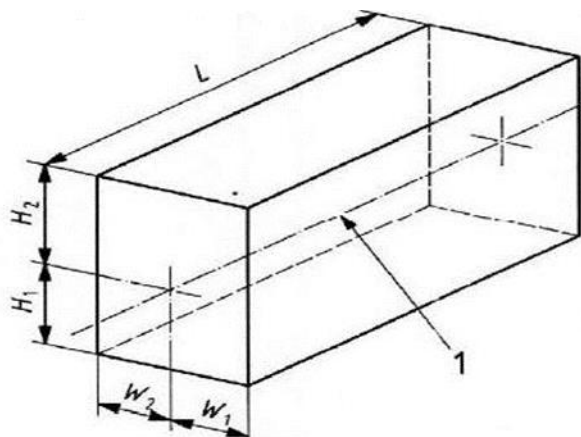
a. Acuan normatif

- 1) ISO 4064-1: 2005 Measurement of Water flow in fully charged closed conduits - Meters for cold potable water and hot water - Part 1: Specifications
- 2) ISO 3: 1973 Preferred numbers - Series of preferred numbers
- 3) ISO 228-1. Pipa threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1 : Dimensions, tolerances and designation

- 4) ISO 4064-3: 2005, Measurement of water flow in fully charged closed conduits - Meters for cold potable water and hot water - Part 3: Test methods and equipment
- 5) ISO 6517 Measurement of conductive liquid flow in closed conduits - Methods using electromagnetic flowmeters
- 6) ISO 7005-2. Metallic flanges - Part 2: Cast iron flanges
- 7) ISO 7005-3. Metallic flanges - Part 3 Copper alloy and composite flanges
- OIML D 11:1994. General requirements for electronic measuring instruments
- OIML V 1: 2000, International vocabulary of terms in legal metrology (VIML)
- 8) OIML V 2: 1993, International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)
- 9) SNI 05-25-47-1991. Spesifikasi meter air bersih (ukuran 13mm-40 mm)
- 10) SNI 05-2418-1991. Metode pengujian meter air bersih (ukuran 13 mm-40 mm)

b. Ukuran meter dan dimensi keseluruhan

Ukuran meter mempunyai karakteristik ukuran ulir atau ukuran nominal dari flens pada ujung sambungan. Untuk setiap ukuran meter air dihubungkan secara tetap dengan dimensi keseluruhan dimensi meter air.



Gambar 4.1 Ukuran meter dan dimensi keseluruhan

Keterangan gambar

Sumbu pipa

CATATAN: H1, H2, L, W, dan W2 menggambarkan tinggi, panjang, dan lebar berturut-turut dari suatu cuboid didalam meter air dapat dimasukkan (penutup

pada sudut-sudut kanan dengan posisi tertutup). H1, H2, L, W, dan W2 adalah dimensi maksimum. L adalah nilai tetap dengan toleransi yang disyaratkan.

Tabel 4.1 Dimensi meter air satuan dalam milimeter

Ukuran DN ^a	a min	b min	L ^b	L ^b (alternatif)	W ₁ ; W ₂	H ₁	H ₂
15	10	12	165	145, 170, 175,180,190	65	60	220
20	12	14	490	165, 175, 195, 200, 220	65	60	240
25	12	16	260	225, 273	100	65	260
32	13	18	260	230, 270,	110	70	280
40	13	20	300	270.387	120	75	300
50			200	170.387	135	126	390
65			200	170.245	150	130	390
80			200	170.270	180	343	410
100			250	190.225	225	356	440
125			250	210.280	135	140	440
150			300	220.275	167	394	500
200			350	230.325.350	349	406	500
250			450	260.400	368	521	500
300			500	400.600	394	533	533
350			500	400.800	270	300	500
400			600	420.800	290	320	500
500			600	500.550.800	365	380	520
600			800	500.625.680	390	450	600
800			1200	600	510	550	700
>800			1,25xDN	DN	0,65xDN	0,65xDN	0,75xDN

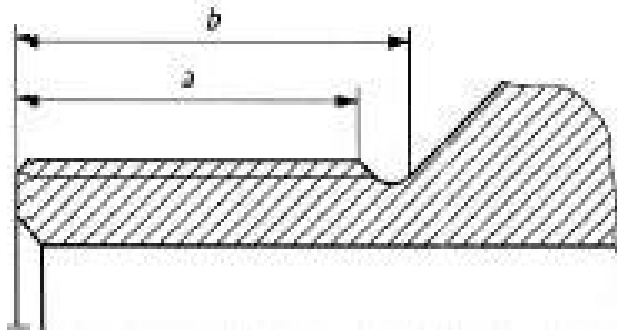
Keterangan:

- a. DN : Ukuran nominal flens dan sambungan ulir
- b. Toleransi panjang : DN 15 sampai DN 40-0/-2mm
DN 50 sampai DN 300-./-3 mm
DN 350 sampai DN 400-0/-5mm

Toleransi terhadap panjang meter air yang lebih besar dari DN 400 harus disetujui antara pengguna dan pabrik

c. Sambungan ulir

Nilai yang diijinkan dari dimensi a dan b untuk sambungan ulir tertera dalam tabel 4.1. Ulir harus sesuai dengan ISO 228 - 1.



Gambar 4.2 Sambungan ulir/menggambarkan dimensi a dan b

d. Sambungan flens

Sambungan ujung flens harus sesuai dengan ISO 7005-2 dan ISO 7005-3 untuk tekanan maksimum sesuai dengan meter air. Konstruksi meter air harus mempermudah pemeriksaan yang layak. Bagian muka belakang dan pinggiran roda pada flens untuk mempermudah akses pemasangan dan pemindahan.

e. Kombinasi sambungan meter air

Panjang keseluruhan dan pada suatu meter air kombinasi dapat berupa dimensi tetap atau dapat disetel dengan bantuan *sliding coupling* (coupel dorong). Dalam kasus ini persetujuan dimungkinkan, panjang keseluruhan meter air minimum harus ± 15 mm relatif terhadap nilai nominal L yang tertera dalam Table dibawah ini. Variasi lebar dalam tinggi dari tipe variasi meter air kombinasi tidak diperbolehkan pada standarisasi untuk dimensi ini.

Ukuran DN ^a	L (tersedia)	L (alternatif)	$W_1 ; W_2$
50	300	270.432.560.600	220
65	300	650	240
80	350	300.432.630.700	260
100	350	360.610.750.800	350
125	350	850	350
150	350	610.1000	400
200	500	1160.1200	400

^a DN : Ukuran nominal sambungan flens

Gambar 4.3 Sambungan kombinasi meter air dengan ujung flens

f. Disain dari pada sambungan berbagai tipe meter air

Sambungan meter air harus dirancang terhadap penghubung meter, menggunakan skrup ulir yang dipersiapkan. Untuk berbagai jenis yang terdapat pada disain permukaan seals (penutup) yang sesuai dapat memastikan tidak terjadinya kelemahan antara sambungan inlet dan bagian luar tipe-tipe meter air atau antara jalan lintas yang menghubungkan *inlet* dan *outlet*.

g. Kehilangan tekanan

Kehilangan tekanan maksimum dalam kondisi kerja operasi (ROC), tidak boleh melampaui 0.025 MPa (0,25 barf Ap 25), berlaku untuk Q_s . Ini mencakup semua saringan yang ada pada meter air.

h. Disain meter air dan debit nominal

Meter air dirancang sesuai dengan debit nominal Q_3 dalam meter kubik per jam (m^3/jam) dan rasio dari Q_3 terhadap debit minimum Q_1 . Nilai numerik pada debit nominal Q_3 , dinyatakan dalam meter kubik per jam (m^3/jam) harus dipilih:

Dari line R 5 pada ISO 3: 1673 sebagai berikut:

1.0	1.6	2.5	4.0	6.3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1000	1600	2500	4000	630

(daftar ini dapat diperluas ke nilai tertinggi atau nilai terendah dalam seri-seri) atau dari nilai-nilai berikut: (1.5): (3.5); (6): (15); (20).

Rentang pengukuran

Rentang pengukuran untuk debit alir ditentukan dengan rasio Q_3, Q_1 , Nilai dari Q_3, Q_1 , dipilih sebagai berikut:

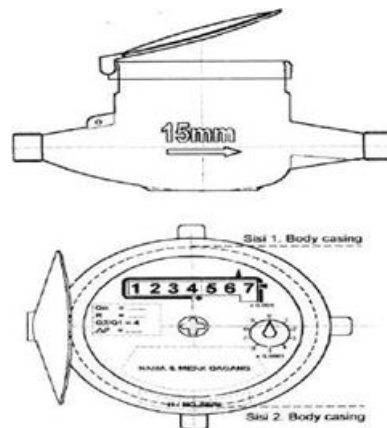
dan Ini R 10 dari ISO 3 :1673 sebagai berikut:

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
100	1250	160	200	250	315	400	500	630	80

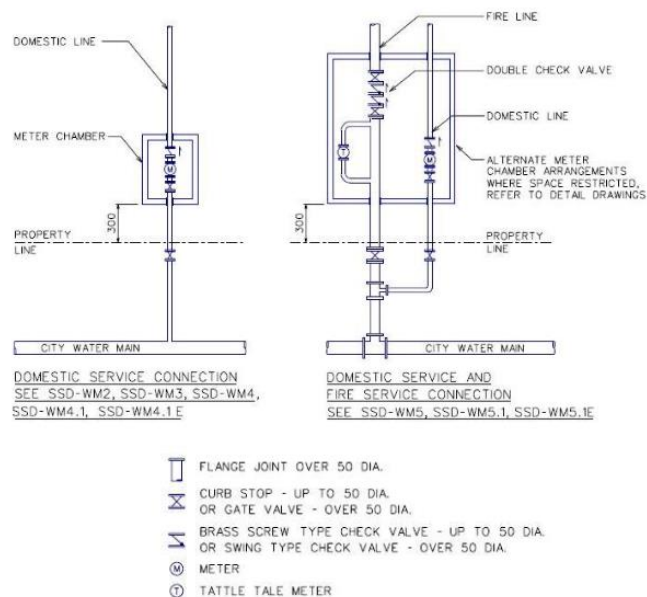
(daftar ini dapat diperluas ke nilai tertinggi dalam seri-seri) Untuk aplikasi dipilih nilai 50 dan 100

dari nilai berikut: (15): (35): (60): (212)

Suatu peralatan ancillary (peralatan pengulangan (*repeating*), peralatan pencetak (*printing*), peralatan memori dan lain-lain) dengan indikasi primer harus mencakup fasilitas pengontrol tipe P atau I. Tujuan dari fasilitas pengontrol ini adalah untuk memverifikasi keberadaan peralatan ancillary, alat ini merupakan suatu peralatan yang diperlukan dan untuk memverifikasi koreksi pada fungsi dan koreksi - pada transmisi.



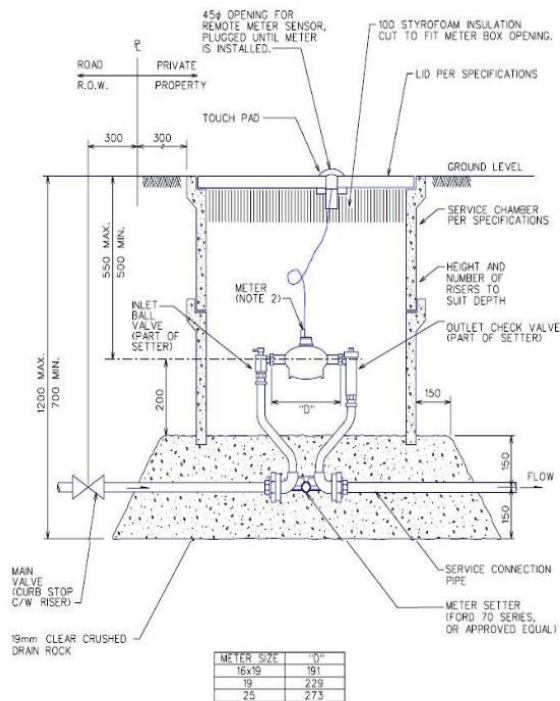
Gambar 4.4 Bagan penjelasan penandaan meter air



NOTES

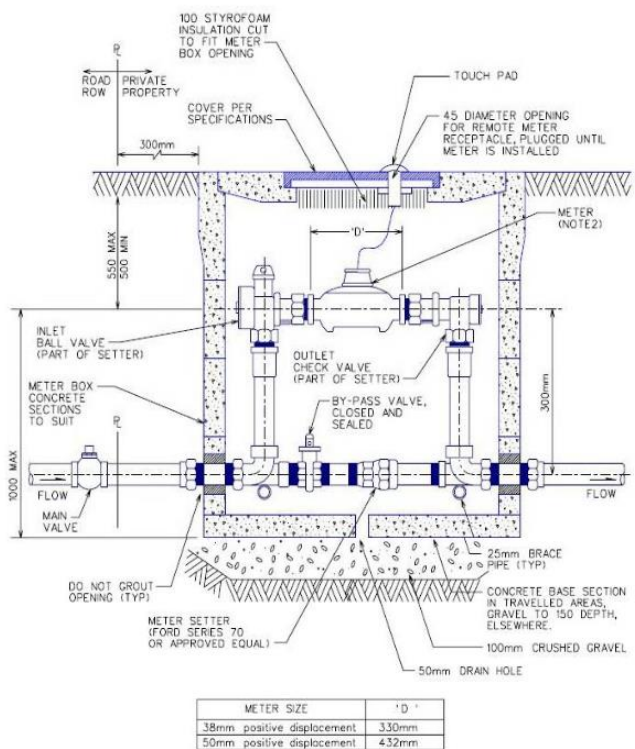
1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document. "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The " Water Meter Installation Standards And Specifications"
3. Connectors Greater Than 50 Shall Be Restrained To The City Water Main.
4. All Fittings Over 50 Diameter Shall Have flange Or Hub Joints.
5. Chmbers and vaults sized as specified in table 3 of "water meter installation standards and specifications.
6. For Installations Inside Building. SEE Ssd-Wm6-Ssd-Wm7.And Ssd-Wmb
7. 75mm Service Lines Are Not Allowed.

Gambar 4.5 Air Meter Standar & Spesifikasi-Penerapan Standar Drawings



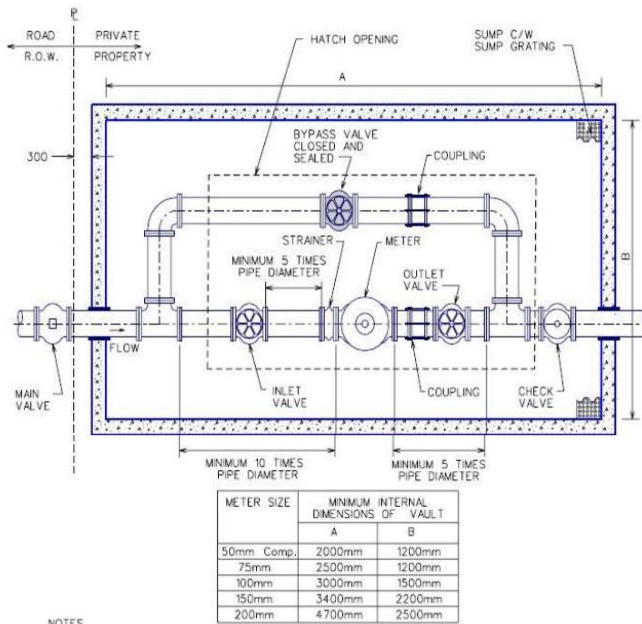
NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document. "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"



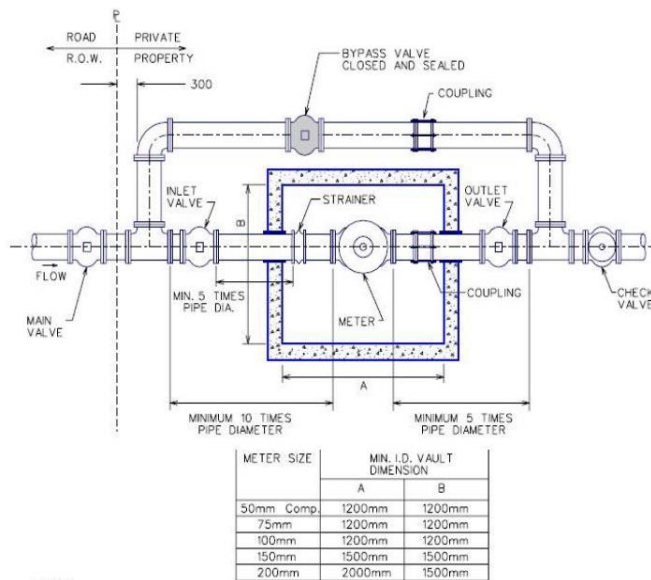
NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document. "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"



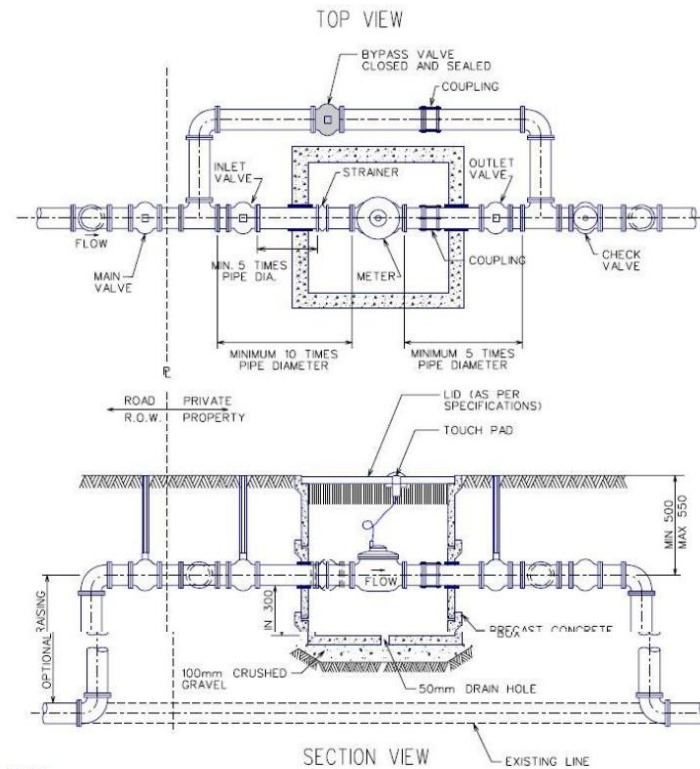
NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document. "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
3. Anchor Pipe To Wall (To Be Designed And Certified By A Professional Engineer)
4. Provide 10 Diameter Lengths Of Straight Pipe Upstream Of Meter Refer To Section 5.1 Of The Document "Water Meter Installation Standards And Specifications"
5. Provide A Sump Coupled With Drain To Rock Pit
6. Floor To Center Line Of pipe Dimension To Be Minimum 300mm
7. The By-Pass Paping Shall Be The Same Size And Material As The Min Line
8. The Lid/ Hatch Opening Should Contain Openings As Specified For Remote Receptacle Plugged Until Meter Is Installed.



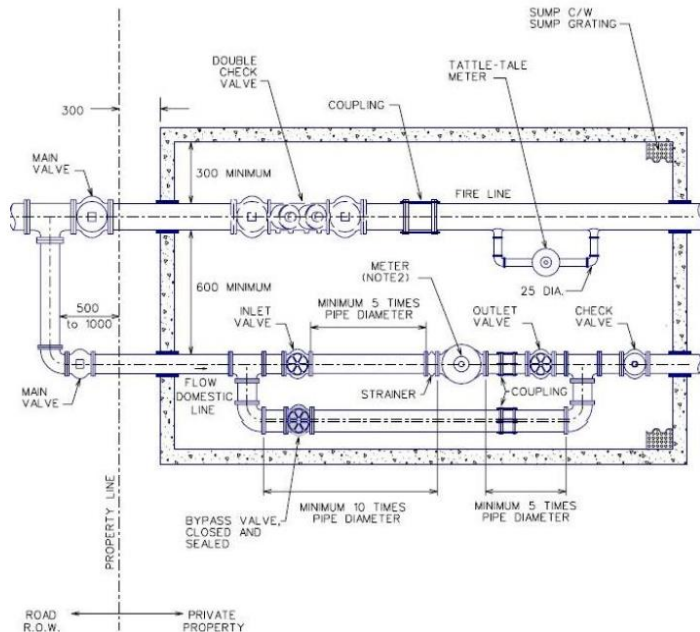
NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document. "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. This Drawing Should Only Be Adopted In Case Of Space Constraints And Must Be Approved By The General Manager Of Engineering
3. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
4. Anchor pipe to wall (to be designed and certified by a professional engineer)
5. Provide 10 Diameter Lengths Of Straight Pipe Upstream Of Meter Refer To Section 5.1
6. Floor To Center Line Of Pipe DIMENSION To Be Minimum 300mm
7. The By-Pass Paping Shall Be The Same Size And Material As The Main Line
8. The Lid/Hatch Opening Should Be Positioned Over The Meter Refer To Table 3 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"



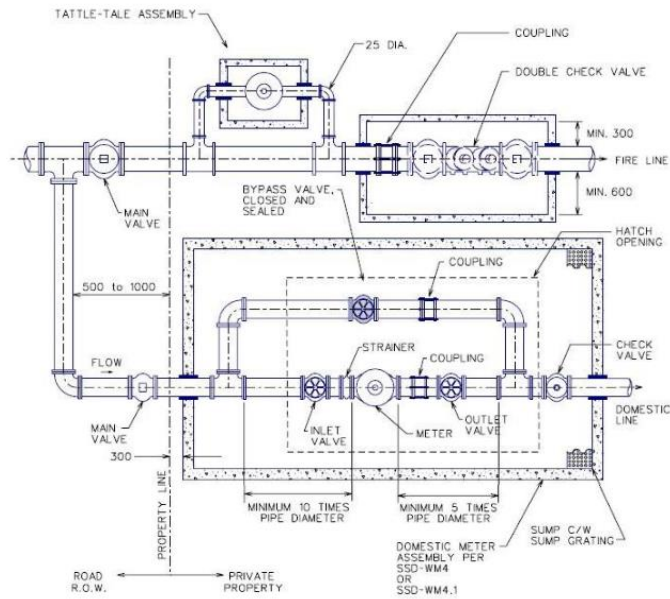
NOTES

1. If The Existing Chamber Cannot Accommodate The Retrofitted Installation, The Installation Shall Be Modified As Per This Drawing, The Size Of The Meter Chamber As Per table 2 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications".



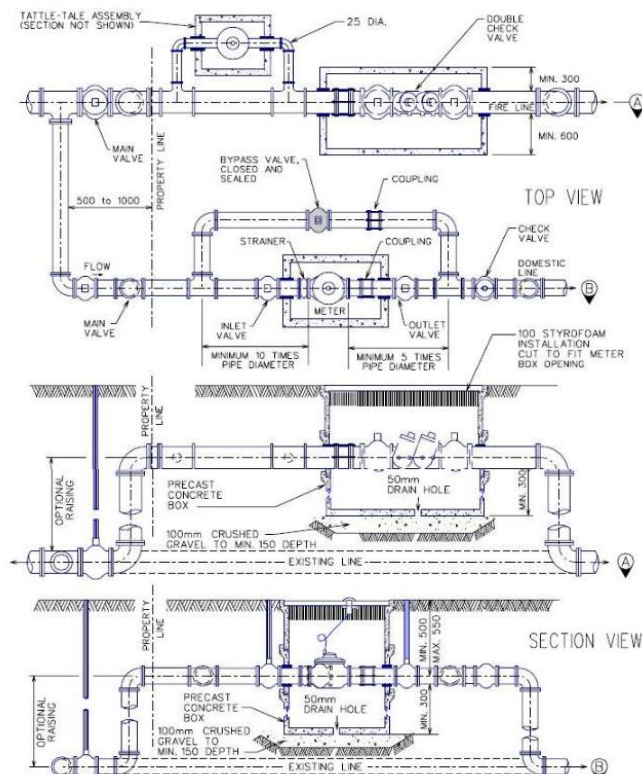
NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
3. The Hatch Opening Should Be Appropriately Sized And Positioned Above The Meter. Refer To Table 3 Of The Document, "Water Meter Installation Standards And Specifications"
4. Touch Read Sensor (s) Shall Be Located At The Top (Hatch Opening) The 45mm Diameter Opening Shall Be Plugged Until Meter Is Installed.

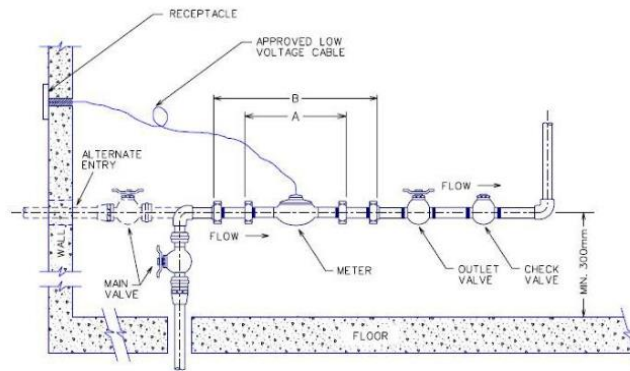


NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. This Drawing Should Only Be Adopted In Case Of Space constraints
3. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
4. The Hatch Opening Should Be Appropriately Sized And Positioned Above The Meter Refer To Table 3 Of The document "Water meter installation standards and specifications"
5. Touch Read Sensors Shall Be Located At The Top (Hatch Opening) The 45mm Diameter Opening Shall Be Plugged Until Meter Is Installed
6. The Receptacle Of The Tattle - Tale Meter Should Be Clearly Labelled As "Tattle - Tale"



Note 1) The Size Of Meter Chamber To Be Determined Based On Site Conditions By The Contractor

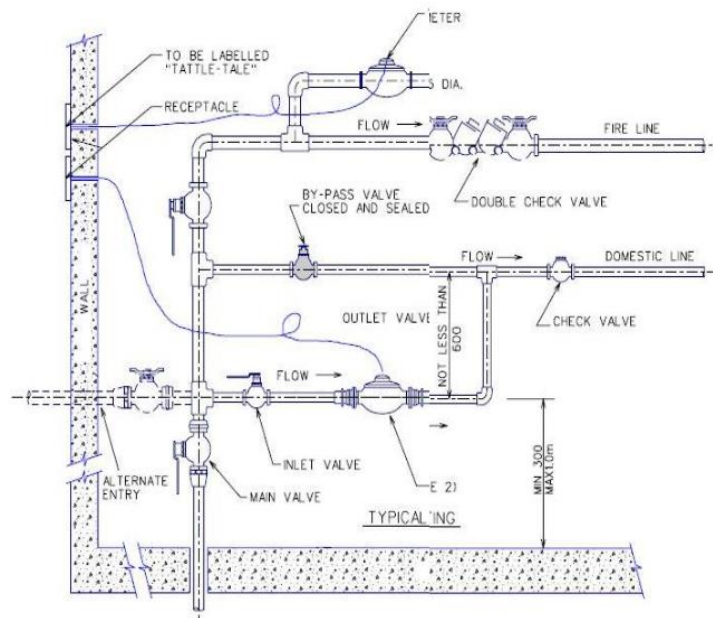


TYPICAL METER SETTING

METER SIZE	'A' mm	'B' mm
16 mmx19mm	191	325
19mm	229	363
25mm	273	413

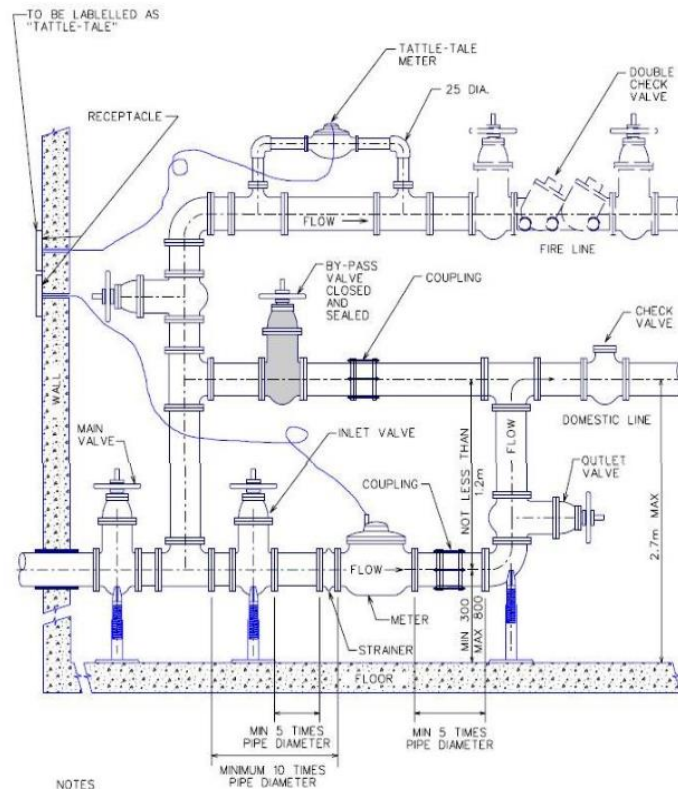
NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
3. Paping For Meter Must Be On A Horizontal Plane
4. Minimum Distance Between Any Wall And A Meter Should Be 300mm
5. Meter Installation Must Be Within Reasonable Distance Of A Floor Drain The Area For 600mm In Front Of The Meter Shall Be Free Of Obstruction
6. To Allow For Convenient Reading And Seving Of The Meter



NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
3. Paping For Meter Must Be On A Horizontal Plane
4. Minimum Distance Between Any Wall And A Meter Should Be 300mm
5. Installation Must Be Within A Reasonable Distance Of A Floor Drain
6. The Area For 600mm In Front Of The Meter Shall Be Free Of Obstruction To Allow For Convenient Reading And Servicing Of The Meter



NOTES

1. This Drawing Should Be Reviewed In Conjunction With The Document "Water Meter Installation Standards And Specifications"
2. For Supply Of Meters Refer To Table 1 Of The "Water Meter Installation Standards And Specifications"
3. The By-Pass Pipe Shall Be The Same Size As The Main Pipe.

5. Menyerahkan Laporan Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Laporan berisi uraian singkat mengenai aktivitas yang dilakukan setiap harinya yang memberikan gambaran mengenai:

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Keadaan cuaca
- d. Pekerjaan tambah/kurang
- e. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui

Laporan hasil pemeriksaan yang harus diberikan oleh tukang plambing mengenai hal-hal sebagai berikut:

- a. Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- b. Hasil pengetesan peralatan
- c. Daftar peralatan dan bahan di lapangan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk peralatan yang sudah dipindahkan dari lapangan
- d. Jumlah volume pekerjaan yang merupakan bagian pekerjaan tetap harus diuraikan sesuai dengan item yang tercantum didalam kontrak

Memberikan seluruh cakupan laporan pelaksanaan pekerjaan kepada atasan sesuai dengan dokumen kontrak dan memenuhi persyaratan yang ditentukan. Contoh format laporan kerja sebagaimana pada Gambar 2.6 Bab II.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Dudukan Meter Air Bersih

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan prosedur
3. Menentukan posisi dudukan meter air bersih berdasarkan gambar kerja
4. Memasang dudukan meter air bersih sesuai dengan gambar kerja
5. Menyampaikan laporan pemasangan dudukan meter air bersih kepada atasan sesuai dengan prosedur.

C. Sikap kerja dalam Memasang Dudukan Meter Air Bersih

Rapi, bersih, cermat, teliti, disiplin, efisien dan bertanggung jawab

BAB V

MEMERIKSA DUDUKAN METER AIR BERSIH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih

1. Identifikasi Perintah Kerja

Untuk melaksanakan pemeriksaan meter air bersih diperlukan surat perintah kerja yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

- a. Mempersiapkan program kerja.
- b. Mempersiapkan gambar kerja.
- c. Mempersiapkan peralatan dan bahan.

Surat perintah kerja dicontohkan pada Gambar 2.2 di Bab II.

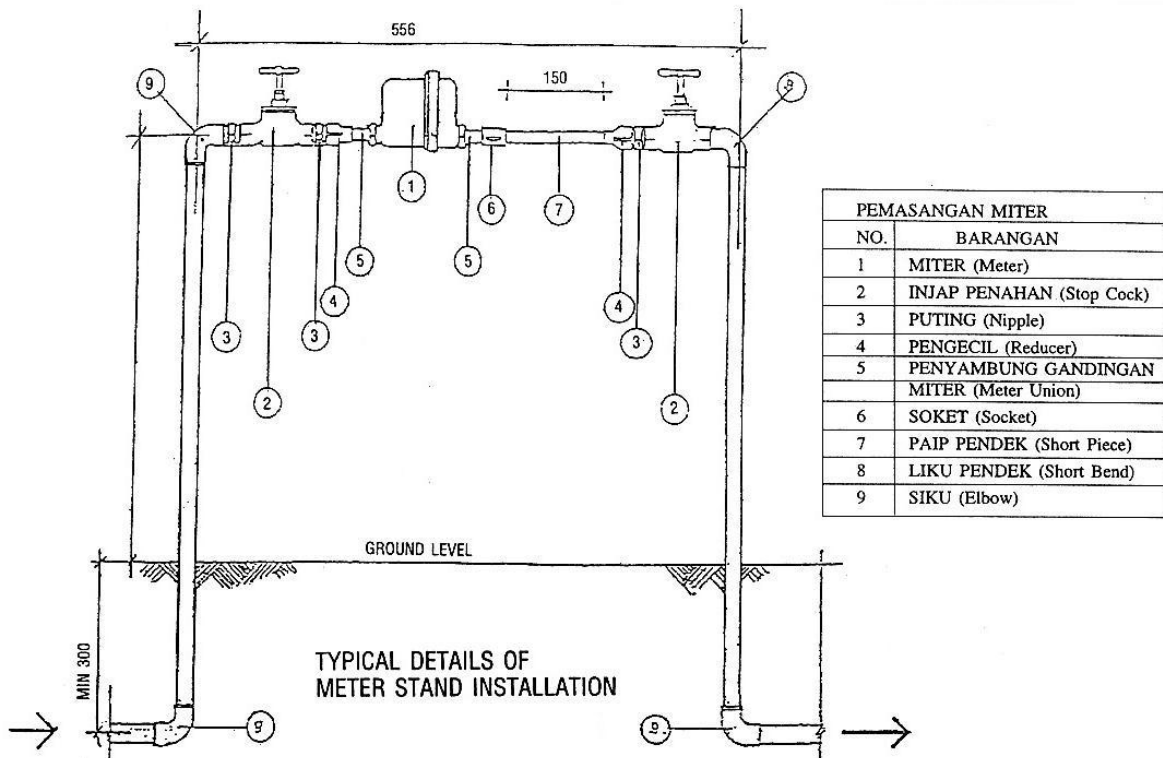
Pengetahuan yang memadai mengenai cara memeriksa dudukan meter air bersih yang dipadukan dengan ketrampilan yang dimiliki akan menjadikan tukang plumbing mampu melaksanakan berbagai macam pekerjaan pemeriksaan dalam berbagai keadaan. Melaksanakan perintah kerja yang diperoleh dari atasan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam melaksanakan pemeriksaan dudukan meter air bersih dan ketrampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang tukang plumbing adalah menyambung dan memasang berbagai jenis pipa pada gedung dan halamannya. Dia wajib mengetahui sambungan apa yang harus dipakai pada setiap jenis bahan pipa, sehingga sambungannya rapat air dan rapat udara atau gas. Penyambungan yang kurang baik menyebabkan kebocoran, sehingga merusak bagian dari bangunan seperti dinding dan langit-langit, terutama kebocoran yang terjadi pada pipa air kotor dan air kotor. Sistem pembuangan air kotor selain mengalirkan air kotor juga menyalurkan berbagai gas beracun hasil pembusukan air kotor itu. Gas yang dapat mengganggu kesehatan tersebut dapat masuk ke dalam gedung melalui kebocoran yang terdapat pada pipa air kotor dan pipa ven. Kebocoran pipa air kotor yang ditanam dalam tanah selain menyebabkan pencemaran air tanah dapat juga

kemasukan tanah, sehingga pipa itu tersumbat. Kebocoran sambungan pipa yang tertanam di halaman dapat juga mengundang akar pohon masuk ke dalam pipa berupa akar serabut yang lembut dan cepat menyebar, sehingga pipa tersumbat. Bila akarnya masih relatif sedikit pipa dapat dibersihkan secara mekanis, namun bila akarnya sudah terlalu banyak pipa harus dipotong dan diganti. Oleh karena sebab itu berbagai peraturan mengenai plambing, antara lain SNI, mensyaratkan bahwa semua pipa yang mengalirkan air bersih, air kotor, air kotor dan air hujan harus diuji dengan tekanan. Penyambungan pipa air bersih harus dilakukan sangat cermat, karena tekanan air bersih yang mengalir di situ relatif tinggi. Sambungan yang rusak selain dapat membuang air cukup banyak, juga merusak bagian gedung dan isi ruangan yang dilaluinya. Selain mampu menyambung pipa, seorang tukang plambing juga harus mampu memasang pipa berikut penggantung serta penopangnya, sehingga sambungannya tetap tahan bocor. Dalam bab-bab berikut dibahas cara penyambungan untuk berbagai jenis bahan pipa sesuai dengan urutan bab pada modul yang membicarakan perkakas plambing

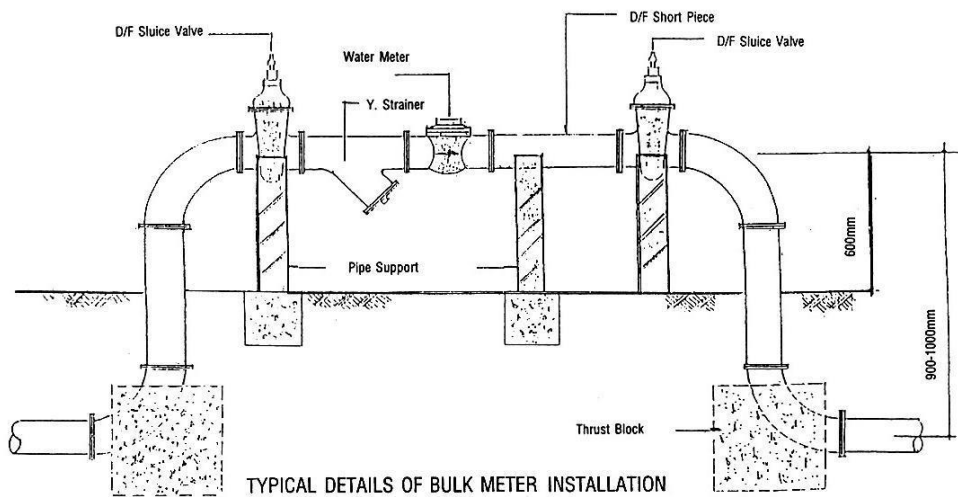
2. Identifikasi Posisi Dudukan Meter Air Bersih

Sebelum melakukan pemeriksaan posisi dudukan meter air bersih, hal-hal yang harus diperhatikan yaitu mempelajari gambar kerja pekerjaan plambing terutama posisi pemasangan dudukan meter air bersih berdasarkan gambar konstruksi.

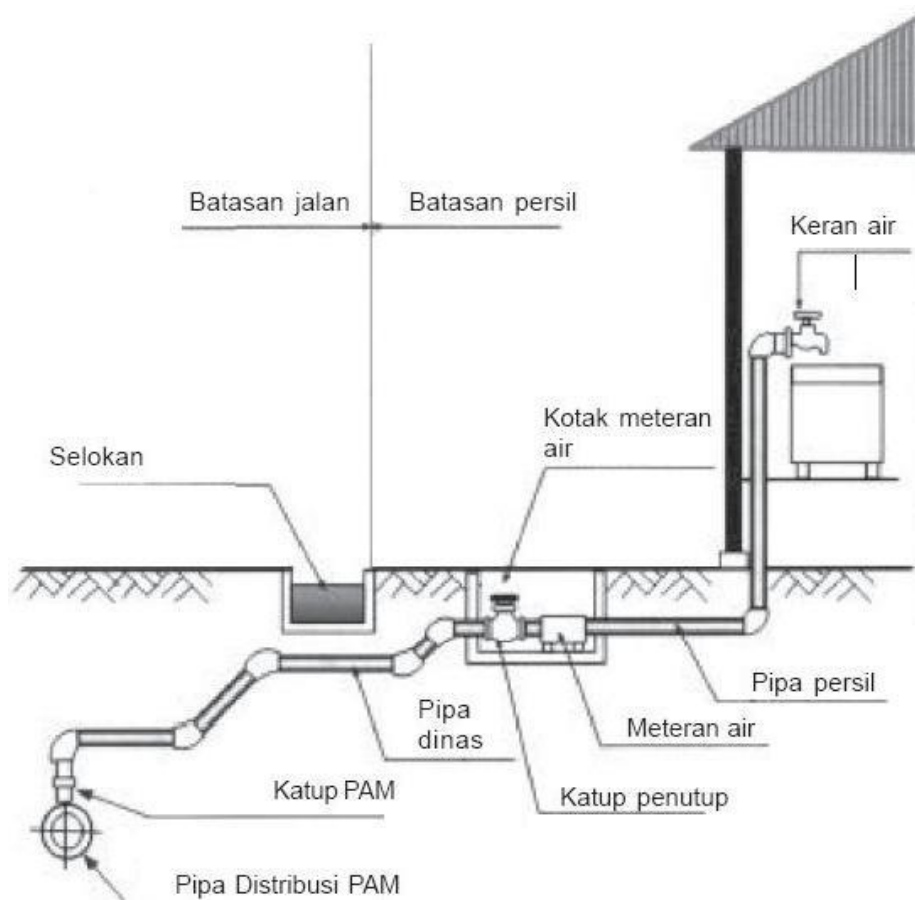
Posisi meter hendaklah mengikut butir-butir yang ditunjukkan di dalam plan. Penyambungan ke meter, pembekalan meter dan semua pipa ke meter hendaklah dilakukan dengan benar



Gambar 5.1 *typical details of meter stand installation*



Gambar 5.2 *Typical details of bulk meter installation*



Gambar 5.3 Potongan letak meteran air PDAM

Semua dudukan beton yang diperlukan untuk kompressor, pompa-pompa, motor-motor listrik, panel-panel listrik termasuk dalam pekerjaan kontraktor plambing. Tukang plambing harus menyerahkan gambar layout beserta ukuran pondasi untuk masing-masing peralatan sebelum dilaksanakan untuk diperiksa dan disetujui. Dudukan peralatan-peralatan lainnya harus mengikuti petunjuk-petunjuk/pedoman pabrik pembuat peralatan-peralatan tersebut.

Tukang plambing harus menyediakan dan memasang (sesuai dengan gambar rencana atau gambar kerja yang disetujui) semua dudukan (support) atau penggantung (hanger) untuk mesin-mesin, alat-alat, pipa kabel yang diperlukan.

Untuk menyesuaikan dengan kondisi-kondisi setempat, dudukan-dudukan atau penggantung-penggantung tersebut harus dibuat dari konstruksi pipa, profil, batang (rod) atau strip sesuai dengan gambar rencana atau kerja yang disetujui. Semua dudukan harus mempunyai pelat-pelat (flanges) yang cukup dan dibuat pada lantai.

Semua penggantung harus dipasang pada balok atau pada rangka baja dan harus berkonsultasi dengan atasan. Pembebanan pada balok atau pelat struktur yang ditimbulkan oleh dudukan-dudukan atau penggantung-penggantung tersebut hendaknya dijaga agar dapat terbagi cukup merata sehingga tidak menimbulkan tegangan-tegangan yang tidak wajar.

Tukang plambing harus menjamin bahwa instalasi yang dipasangnya tidak akan menyebabkan penerusan suara dan getaran (*vibration & noise transmission*) kedalam ruangan-ruangan yang dihuni. Dalam hal ini dilakukan oleh ahli atau tenaga ahli yang ditunjuk. Pengawas harus bertanggung jawab atas modifikasi-modifikasi yang perlu untuk memenuhi syarat tersebut.

3. Memeriksa Dudukan Pipa Air Bersih

Dalam pemeriksaan dudukan meter air bersih, hal-hal yang harus diperhatikan yaitu;

- a. Mencocokkan lokasi pemasangan pemasangan dudukan meter air bersih berdasarkan gambar kerja.
- b. Mencocokkan posisi pemasangan pemasangan dudukan meter air bersih berdasarkan gambar kerja yang terdiri dari elevasi, kemiringan dan arah posisi pemasangan dudukan meter air bersih.

Pemeriksaan pelaksanaan pekerjaan plambing adalah memeriksa pemasangan komponen plambing (alat plambing, perpipaan, mesin-mesin, meter air dan perlengkapan lainnya) sesuai dengan rencana seperti dalam gambar perencanaan detail dan memeriksa bahan/material yang digunakan sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan sebelumnya.

Bahan-bahan dan perlengkapan-perengkapan yang akan dipasang/digunakan adalah jenis berkualitas baik dan harus dalam keadaan baru (tidak dalam keadaan rusak atau diafkir) sesuai dengan mutu dan standar yang berlaku atau standar internasional seperti BS, JIS, ASA, DIN, dll yang setaraf dan disetujui.

Setiap bahan pipa (satu panjang utuh), *fitting-fitting*, dan perlengkapan-perengkapan yang akan dipasang harus mempunyai tanda-tanda merk yang jelas dari pabriknya. *Fittings dan fixtures* yang tidak memenuhi persyaratan tersebut diatas harus diganti atas tanggung jawab pemborong.

Sesuatu bahan, peralatan atau yang tidak disebutkan dalam spesifikasi boleh dipakai hanya setelah ada persetujuan tertulis dari pengawas. Pengujian bahan/peralatan dan fixtures tersebut, apabila disyaratkan oleh pengawas menjadi tanggung jawab pemborong.

Jika diperlukan pengujian atas bahan/peralatan, maka harus dilakukan oleh badan-badan atau lembaga yang ditentukan oleh pengawas dengan cara standar yang berlaku. Apabila cara standar tidak ada, pengawas akan menentukan prosedur penelitian. Pemeriksaan dan pengujian sistem plambing dapat dilakukan oleh petugas instansi pemerintah yang berwenang, oleh konsultan pengawas pelaksanaan pembangunan gedung, oleh pemborong pelaksana pembangunan gedung atau bahkan oleh petugas dari pemilik gedung tersebut.

Macam pemeriksaan yang dilakukan, yaitu:

a. Pemeriksaan sebagian

Sebelum sesuatu bagian dari sistem plambing ditanam dalam tanah atau dalam tembok atau tertutup oleh bagian gedung atau dicat, bagian itu harus diperiksa lebih dahulu terhadap kesesuaian dengan gambar dan material/peralatan yang digunakan sesuai dengan spesifikasi teknis yang disyaratkan.

Bagian sistem yang akan diperiksa harus memiliki ruang yang cukup agar pemeriksaan dapat dilakukan dengan baik. Apabila dijumpai ketidaksesuaian dengan gambar dan spesifikasi, perlu diadakan penyesuaian, perbaikan atau pun penggantian.

b. Pemeriksaan setelah selesai pemasangan

Setelah seluruh sistem plambing selesai dipasang dan diperiksa per bagian, perlu dilakukan pemeriksaan secara menyeluruh. Bila dalam pemeriksaan tersebut dijumpai adanya kekurangan harus dilakukan penyempurnaan, perbaikan atau pun penggantian.

c. Pemeriksaan ulang

Setelah pada pemeriksaan sebagian maupun seluruh sistem dijumpai ketidaksesuaian dan telah diperbaiki, perlu diperiksa ulang untuk meyakinkan bahwa penyesuaian atau penyempurnaan tersebut benar-benar telah dilaksanakan sebagaimana mestinya.

4. Menyerahkan Laporan Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Laporan berisi uraian singkat mengenai aktivitas yang dilakukan setiap harinya yang memberikan gambaran mengenai:

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Keadaan cuaca
- d. Pekerjaan tambah/kurang
- e. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui

Laporan hasil pemeriksaan yang harus diberikan oleh tukang plambing mengenai hal-hal sebagai berikut:

- a. Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- b. Hasil pengetesan peralatan
- c. Daftar peralatan dan bahan di lapangan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk peralatan yang sudah dipindahkan dari lapangan
- d. Jumlah volume pekerjaan yang merupakan bagian pekerjaan tetap harus diuraikan sesuai dengan item yang tercantum didalam kontrak

Memberikan seluruh cakupan laporan pelaksanaan pekerjaan kepada atasan sesuai dengan dokumen kontrak dan memenuhi persyaratan yang ditentukan. Contoh format laporan kerja sebagaimana pada Gambar 2.6 Bab II.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi posisi dudukan meter air bersih sesuai dengan instruksi kerja
3. Memeriksa kesesuaian dudukan meter air bersih terhadap gambar kerja

4. Menyampaikan laporan pemeriksaan dudukan meter air bersih kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih

Rapi, bersih, cermat, teliti, disiplin, efisien dan bertanggung jawab

BAB VI MEMASANG CABANG PIPA AIR BERSIH UTAMA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Cabang Pipa Air Bersih Utama

1. Identifikasi Perintah Kerja

Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan cabang pipa air bersih diperlukan surat perintah kerja yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

- a. Mempersiapkan program kerja.
- b. Mempersiapkan gambar kerja.
- c. Mempersiapkan peralatan dan bahan.

Surat perintah kerja dicontohkan pada Gambar 2.2 di Bab II.

Pengetahuan yang memadai mengenai pemasangan cabang pipa air bersih utama yang dipadukan dengan ketrampilan yang dimiliki akan menjadikan tukang plumbing mampu melaksanakan berbagai macam pekerjaan pemasangan dalam berbagai keadaan. Melaksanakan perintah kerja yang diperoleh dari atasan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam melaksanakan pemasangan cabang pipa air bersih utama dan ketrampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang tukang plumbing adalah menyambung dan memasang berbagai jenis pipa pada gedung dan halamannya. Dia wajib mengetahui sambungan apa yang harus dipakai pada setiap jenis bahan pipa, sehingga sambungannya rapat air dan rapat udara atau gas.

Penyambungan yang kurang baik menyebabkan kebocoran, sehingga merusak bagian dari bangunan seperti dinding dan langit-langit, terutama kebocoran yang terjadi pada pipa air kotoran dan air kotor.

Sistem pembuangan air kotoran selain mengalirkan air kotoran juga menyalurkan berbagai gas beracun hasil pembusukan air kotoran itu. Gas yang dapat mengganggu kesehatan tersebut dapat masuk ke dalam gedung melalui kebocoran yang terdapat pada pipa air kotoran dan pipa ven.

Kebocoran pipa air kotor yang ditanam dalam tanah selain menyebabkan pencemaran air tanah dapat juga kemasukan tanah, sehingga pipa itu tersumbat.

Kebocoran sambungan pipa yang tertanam di halaman dapat juga mengundang akar pohon masuk ke dalam pipa berupa akar serabut yang lembut dan cepat menyebar, sehingga pipa tersumbat. Bila akarnya masih relatif sedikit pipa dapat dibersihkan secara mekanis, namun bila akarnya sudah terlalu banyak pipa harus dipotong dan diganti.

Oleh karena sebab itu berbagai peraturan mengenai plambing, antara lain SNI, mensyaratkan bahwa semua pipa yang mengalirkan air bersih, air kotor, air kotor dan air hujan harus diuji dengan tekanan.

Penyambungan pipa air bersih harus dilakukan sangat cermat, karena tekanan air bersih yang mengalir di situ relatif tinggi. Sambungan yang rusak selain dapat membuang air cukup banyak, juga merusak bagian gedung dan isi ruangan yang dilaluinya.

Selain mampu menyambung pipa, seorang tukang plambing juga harus mampu memasang pipa berikut penggantung serta penopangnya, sehingga sambungannya tetap tahan bocor.

Dalam bab-bab berikut dibahas cara penyambungan untuk berbagai jenis bahan pipa sesuai dengan urutan bab pada modul yang membicarakan perkakas plambing.

2. Menyiapkan Bahan Dan Perkakas

Setelah surat perintah kerja diperoleh kemudian bahan perkakas/peralatan untuk penandai jalur pipa disiapkan, yang meliputi:

a. Perkakas/peralatan

- 1) Meteran, digunakan untuk pengukuran pipa.
- 2) Alat tulis (sepidol, pensil dan kapur), digunakan untuk membuat tanda-tanda pada pipa yang meliputi pemberian tanda lokasi perletakan keran, katup, belokan dan sambungan.
- 3) Selang bening dan Theodolid, digunakan untuk menentukan sifat datar.
- 4) Gergaji, digunakan untuk memotong pipa.
- 5) Kain lap, digunakan untuk membersihkan pipa dan peralatan.

6) Kunci inggris dan kunci pas, untuk mengencangkan sambungan.

- b. Bahan, umumnya untuk pekerjaan pemasangan pipa cabang air bersih saat ini baik bahan pipa maupun bahan sambungan cabang pipa terbuat dari PVC, sedangkan bahan sambungan yang terbuat dari baja galvanis sudah sangat jarang digunakan karena bahan baku yang mahal, pekerjaan yang rumit dan bahan mudah terkorosi.

Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dari pipa dan letak sertaarah dari masing-masing sistem pipa. Seluruh pekerjaan, terlihat pada gambardan/atau spesifikasi dipasang terintegrasi dengan kondisi bangunan danmenghindari gangguan dengan bagian lainnya.

Bahan pipa maupun perlengkapan harus terlindung dari kotoran, air karat, dan stress sebelum, selama dan sesudah pemasangan. Hanya pipa baru yangdigunakan. Setelah sampai dilapangan semua pipa harus dibersihkan dengan sikatkawat dan dicat dasar sebelum dipasang. Khusus pipa dan perlengkapan daribahan plastik, selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari. Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat. Semua pemasangan pipa harus memperhitungkan kemudahan pada saatpengecatan. Semua sambungan pipa tidak boleh terletak dalam dinding, partisi, lantai atau beam. Semua pipa yang disambungkan ke katup, strainer dan peralatan, harus menggunakan sambungan ulir atau flens.

- a. Spesifikasi Pipa Air Bersih

Uraian	Keterangan
Pipa	Polyvinyl chloride (PVC) klas 10 Kg/cm ²
Elbow & Junction	PVC injection moulded sanitary fitting large radius atau factory made fabricated fitting, solvent cement joint atau rubber ring type
Reducer	Seperti diatas, model concentric
Solvent Cement	Sesuai rekomendasi pabrik pembuat

b. Spesifikasi Pipa Hidran & Sprinkler

Uraian	Keterangan
Pipa	Black steel sch. 40. ASTM A120Dia. 40 mm ke bawah screwed end.Dia. 50 mm keatas plain end
Sambungan/Fitting	Dia. 40 mm ke bawah malleable iron ANSI B 16.3class 150 lb, screwed end.Dia. 50 mm keatas, wrought steel Butt weld fitting ANSI B 16.9, sch 40
Flens	Dia. 40 mm ke bawah black malleable cast iron RF class 150 lb, screwed. Dia 50 mm keatas Forged steel RF class 150 lb, welding joint
Katup & Strainer	Dia. 40 mm ke bawah, malleable cast iron body 150lb dengan sambungn ulir, BS 21/ANSI B 2.1. Dia 50 mm keatas, cast iron body class 150 lb dengan sambungan flens

c. Spesifikasi Pipa Air Hujan, Air Kotor (sewage water), Air Bekas (waste water) & Air Bekas Dapur (kitchen waste water)

Uraian	Keterangan
Pipa	Polyvinyl chloride (PVC) klas 10 Kg/cm ²
Elbow & Junction	PVC injection moulded sanitary fitting large radius atau factory made fabricated fitting, solvent cement joint atau rubber ring type
Reducer	Seperti diatas, model concentric
Solvent Cement	Sesuai rekomendasi pabrik pembuat

d. Daftar Katup

Digunakan	Isolating		Regulating		Check	
	s/d 11/2"	2" keatas	s/d 11/2"	2" keatas	s/d 11/2"	2" keatas
Air Bersih	ball	butterfly	globe	butterfly	swing	doubledisc
Hidran & Sprinkler	gate	butterfly	globe	butterfly	swing	doubledisc
Drain	gate	gate	globe	butterfly	swing	doubledisc

e. Jenis peralatan yang boleh dipergunakan disini adalah sebagai berikut:

Fungsi Peralatan	Ukuran & Joint	W.O & G.
Katup Penutup (Stop Valve)	s/d 40 mm screwed	Ball Butterfly Gate Diaphragm

Fungsi Peralatan	Ukuran & Joint	W.O & G.
	50 mm ke atas flanged	Butterfly Gate
Katup Pengatur (Regulating Valve)	s/d 40 mm screwed	Globe Butterfly Diaphragm
	50 mm keatas flanged	ButterflyGate
Non Return Valve	s/d 40 mm screwed	Swing Check Globe Check
	50 mm keatas flanged	Double Swing Check Disk Check
Strainer "Y" type "Bucket" type Pressure Reducer Die & Flow Type Pressure Indicator Dial dia. 100 m Dia type		

Catatan : W = Water, O = Oil, G = Gas.

Pipa PVC sudah banyak digunakan di dunia dan di Indonesia pada khususnya. Mulai untuk pipa air bersih, air kotor, kotoran, dan air hujan. Pipa PVC standar pipa pasar atau pipa retail biasanya digunakan oleh masyarakat untuk instalasi pompa dan distribusi air, termasuk saluran air kotor dan saluran air buangan di perumahan. Menurut warnanya, pipa PVC di pasaran ada yang berwarna putih dan ada yang berwarna abu-abu. Secara kualitas tidak ada bedanya. Perbedaan yang ada antara pipa PVC yang berwarna putih dengan abu-abu adalah pipa PVC putih, memantulkan sinar UV, lebih tahan dari kebengkokan akibat sinar UV, tidak kuat menahan lumut, dan tanpa carbon black, sedangkan pipa PVC abu-abu, menyerap sinar UV, bila diletakkan di luar rumah lama-lama bisa bengkok karena sinar UV, tahan terhadap lumut, dan diberi carbon black



Gambar 6.1 Pipa PVC

Instalasi pipa tidak hanya terdiri dari satu batang pipa, namun terdiri dari beberapa pipa yang disambung untuk mengalirkan air sampai ke outlet terakhir. Jenis sambungan ditentukan berdasarkan jenis material pipanya dan letak sambungannya. Penyambungan untuk pipa PVC cukup sederhana dengan menempelkan dua batang pipa menggunakan penyambung yang tepat. Untuk memperkuat sambungan digunakan seal tape pada sambungannya. Ujung pipa ada yang menggunakan drat dan ada juga yang jenis polos. Sambungan yang berdrat, pada ujungnya terdapat ulir. Agar sambungan lebih kokoh, meskipun memakai ulir tetapi seal tape tetap digunakan.

Berbagai bentuk alat penyambung dalam penyambungan pipa PVC tersedia dalam model dan bentuk yang cukup banyak ragamnya, di antaranya seperti berikut:

- a. *Elbow*, untuk menyambung pipa dengan arah 90° dan ada juga yang 45°
- b. *Flock Shock*, untuk menyambung dua pipa dengan diameter yang sama
- c. *Reducer Shocket*, untuk menyambung dua pipa dengan diameter yang berbeda
- d. *Tee*, untuk menyambung tiga batang pipa dengan diameter yang sama
- e. *Valve Socket*, untuk menyambung pipa dengan keran atau pipa lain yang memiliki drat dalam

3. Memasang Cabang Pipa Air Utama

Setelah pipa disiapkan kemudian dilakukan proses memasang cabang pipa yang pekerjaannya sama seperti pekerjaan memasang sambungan pipa, meliputi :

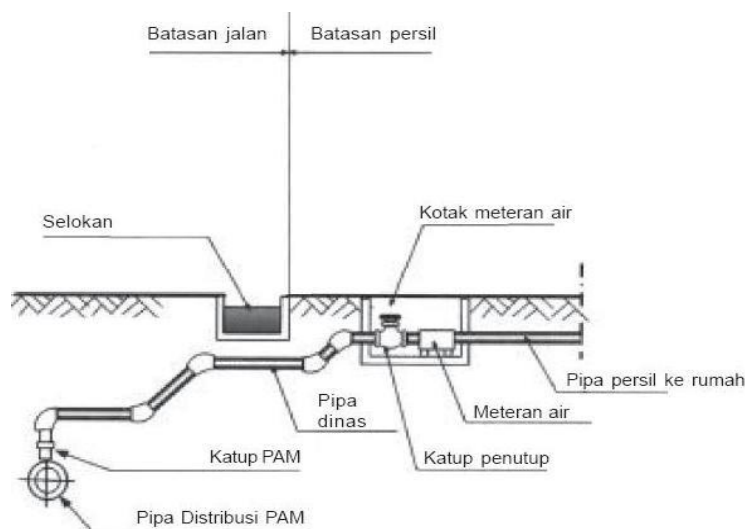
- a. Penyambungan dilakukan sesuai dengan gambar kerja.
- b. Bahan sambungan cabang bagian dalam dibersihkan, kemudian diberi lem PVC. Begitu pula ujung pipa bagian luar.
- c. Setelah itu ujung pipa dimasukkan dan didorong menggunakan kedalam sambungan cabang.
- d. Sambungan pipa harus masuk hingga penuh dibagian sambungan cabang.

Untuk memenuhi kebutuhan air seluruh bangunan, sumber air bersih berasal dari PDAM dan sumur dangkal sebagai cadangan. Jalur sumber air PDAM dilengkapi dengan meter air. Meter air dipasang di dalam bak kontrol, lengkap dengan stop kran sebelum meter air terpasang. Air tersebut ditampung dalam bak air bawah yang mempunyai kapasitas sesuai gambar rencana. Pada reservoir atas dilengkapi

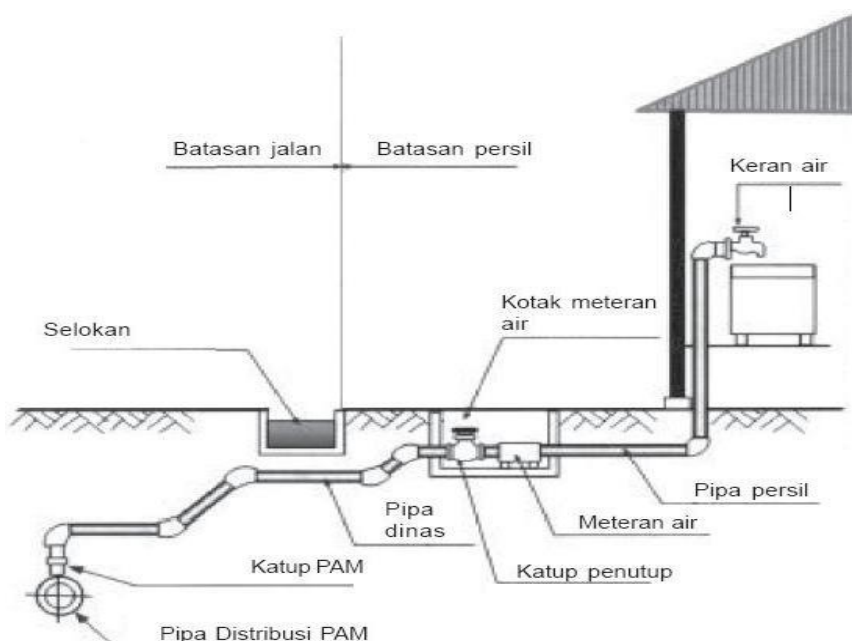
dengan float valve untuk mematikan pompa apabila reservoir atas sudah penuh. Pada reservoir bawah dilengkapi dengan electrode water level untuk mematikan pompa apabila air pada reservoir bawah habis dan float valve untuk menutup aliran air dari PDAM apabila reservoir penuh. Distribusi air bersih keseluruhan toilet di dalam bangunan, penyiraman taman dialirkan melalui pemipaan dari reservoir atas.

Jaringan penyediaan air bersih yang banyak digunakan sebagai berikut:

- a. Sistem Sambungan Langsung Sistem ini pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih misalnya PDAM

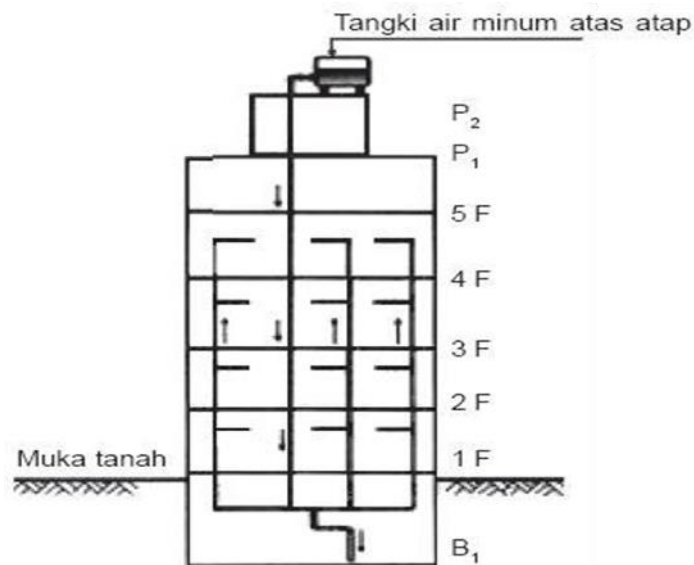


Gambar 6.2 Jaringan PDAM

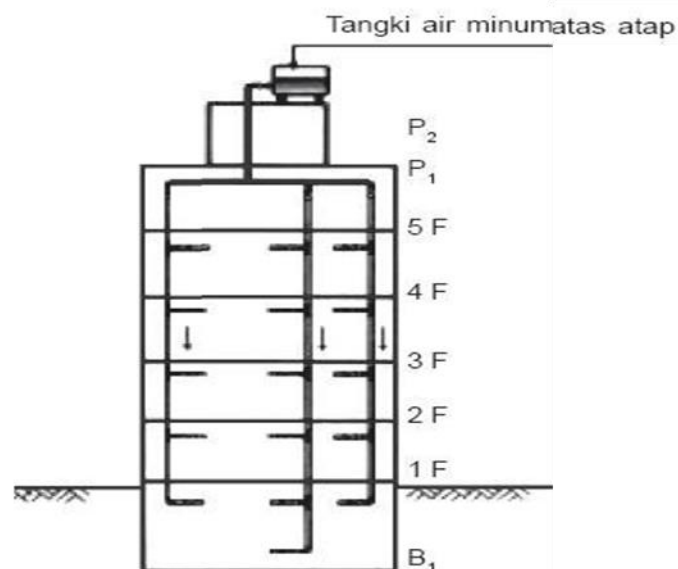


Gambar 6.3 Potongan letak meteran air PDAM

- b. Sistem ini air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki air ini air didistribusikan ke seluruh bangunan



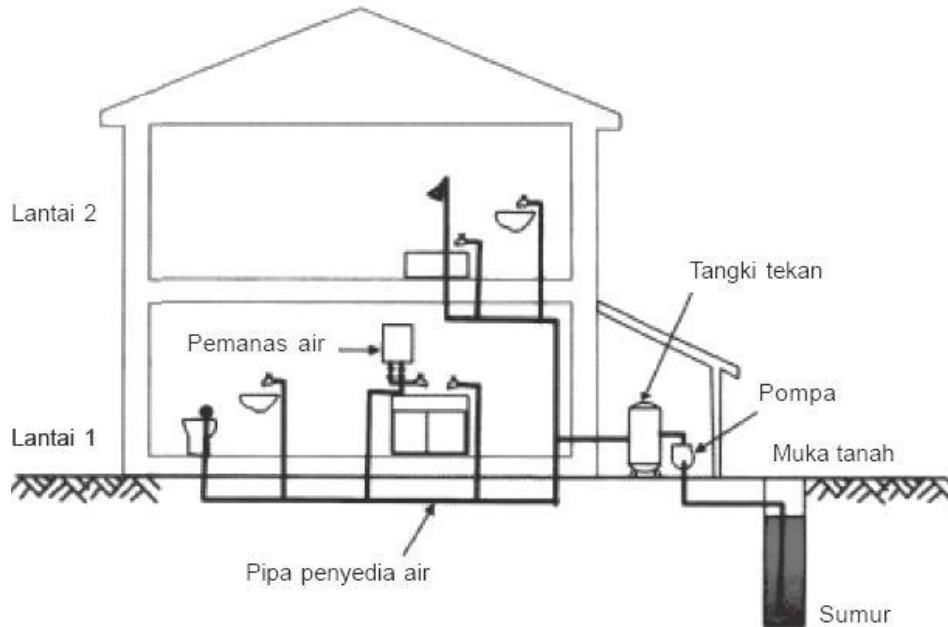
Gambar 6.4 sistem tangki atap pengaliran ke atas



Gambar 6.5 sistem tangki atap pengaliran ke bawah

- c. Sistem tangki tekan ini diterapkan dalam keadaan di mana karena sesuatu alasan tidak dapat digunakan sistem sambungan langsung. Prinsip kerja adalah air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu bejana tertutup sehingga udara didalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut

dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi



Gambar 6.6 Sistem Tangki tekan dengan sumur untuk rumah

d. Sistem Tanpa Tangki Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi dan pompa menghisap air langsung dari sumber air.

4. Menyampaikan Laporan Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Laporan berisi uraian singkat mengenai aktivitas yang dilakukan setiap harinya yang memberikan gambaran mengenai:

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Keadaan cuaca
- d. Pekerjaan tambah/kurang
- e. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui

Laporan hasil pemeriksaan yang harus diberikan oleh tukang plambing mengenai hal-hal sebagai berikut:

- a. Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- b. Hasil pengetesan peralatan
- c. Daftar peralatan dan bahan di lapangan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk peralatan yang sudah dipindahkan dari lapangan
- d. Jumlah volume pekerjaan yang merupakan bagian pekerjaan tetap harus diuraikan sesuai dengan item yang tercantum didalam kontrak

Memberikan seluruh cakupan laporan pelaksanaan pekerjaan kepada atasan sesuai dengan dokumen kontrak dan memenuhi persyaratan yang ditentukan. Contoh format laporan kerja sebagaimana pada Gambar 2.6 Bab II.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih

1. Mengidentifikasi perintah kerja diidentifikasi sesuai dengan prosedur
2. Menyiapkan bahan dan perkakas untuk pipa cabang air bersih utama sesuai dengan jenis dan diameternya
3. Memasang cabang pipa air bersih utama sesuai dengan prosedur dan gambar kerja
4. Menyampaikan laporan pemasangan pipa cabang air bersih utama kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Dudukan Meter Air Bersih

Rapi, bersih, cermat, teliti, disiplin, efisien dan bertanggung jawab

BAB VII MEMASANG METER AIR BERSIH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Meter Air Bersih

1. Identifikasi Perintah Kerja

Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan meter air bersih diperlukan surat perintah kerja yang yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

- a. Mempersiapkan program kerja.
- b. Mempersiapkan gambar kerja.
- c. Mempersiapkan peralatan dan bahan.

Surat perintah kerja dicontohkan pada Gambar 2.2 di Bab II.

Pengetahuan yang memadai mengenai pemasangan meter air bersih yang dipadukan dengan ketrampilan yang dimiliki akan menjadikan tukang plumbing mampu melaksanakan berbagai macam pekerjaan pemasangan dalam berbagai keadaan. Melaksanakan perintah kerja yang diperoleh dari atasan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam melaksanakan pemasangan meter air bersih dan ketrampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang tukang plumbing adalah menyambung dan memasang berbagai jenis pipa pada gedung dan halamannya. Dia wajib mengetahui sambungan apa yang harus dipakai pada setiap jenis bahan pipa, sehingga sambungannya rapat air dan rapat udara atau gas.

Penyambungan yang kurang baik menyebabkan kebocoran, sehingga merusak bagian dari bangunan seperti dinding dan langit-langit, terutama kebocoran yang terjadi pada pipa air kotor dan air kotor.

Sistem pembuangan air kotor selain mengalirkan air kotor juga menyalurkan berbagai gas beracun hasil pembusukan air kotor itu. Gas yang dapat mengganggu kesehatan tersebut dapat masuk ke dalam gedung melalui kebocoran yang terdapat pada pipa air kotor dan pipa ven.

Kebocoran pipa air kotor yang ditanam dalam tanah selain menyebabkan pencemaran air tanah dapat juga kemasukan tanah, sehingga pipa itu tersumbat.

Kebocoran sambungan pipa yang tertanam di halaman dapat juga mengundang akar pohon masuk ke dalam pipa berupa akar serabut yang lembut dan cepat menyebar, sehingga pipa tersumbat. Bila akarnya masih relatif sedikit pipa dapat dibersihkan secara mekanis, namun bila akarnya sudah terlalu banyak pipa harus dipotong dan diganti.

Oleh karena sebab itu berbagai peraturan mengenai plambing, antara lain SNI, mensyaratkan bahwa semua pipa yang mengalirkan air bersih, air kotor, air kotor dan air hujan harus diuji dengan tekanan.

Penyambungan pipa air bersih harus dilakukan sangat cermat, karena tekanan air bersih yang mengalir di situ relatif tinggi. Sambungan yang rusak selain dapat membuang air cukup banyak, juga merusak bagian gedung dan isi ruangan yang dilaluinya.

Selain mampu menyambung pipa, seorang tukang plambing juga harus mampu memasang pipa berikut penggantung serta penopangnya, sehingga sambungannya tetap tahan bocor.

Dalam bab-bab berikut dibahas cara penyambungan untuk berbagai jenis bahan pipa sesuai dengan urutan bab pada modul yang membicarakan perkakas plambing

2. Identifikasi Persetujuan Dari Pihak Yang Berwenang

Untuk pekerjaan pemasangan meter air bersih juga harus mendapatkan persetujuan dari pihak yang berwenang yaitu PAM (Perusahaan Air Minum) setempat, persetujuan meliputi letak/lokasi pemasangan dimana tidak menyulitkan petugas PAM pada saat pengecekan meteran air. Selain itu juga jenis meter air yang digunakan harus sesuai standar yang berlaku dan disetujui oleh PAM.

Persetujuan dari pihak yang berwenang untuk pembangunan sarana dan prasarana air bersih merupakan salah satu upaya meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Oleh sebab itu prioritas utama pembangunan air bersih ditujukan pada daerah-daerah yang rawan air bersih, rawan penyakit atau desa tertinggal. Disamping itu tidak menutup kemungkinan daerah yang mempunyai potensi tertentu, misalnya pengembangan pariwisata atau industri kecil juga

dijadikan sasaran pembangunan untuk mendukung pengembangan daerah tersebut. Pada hakekatnya pembangunan prasarana dan sarana air bersih bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat secara memadai dan berkesinambungan baik dalam hal kuantitas, kualitas dan kontinuitas sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup bagi masyarakat. Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok dan merupakan materi yang diklasifikasikan sebagai merit goods dimana keberadaannya merupakan kebutuhan pokok baik dimusim kering maupun dimusim penghujan, di beberapa tempat di wilayah perkotaan dan perdesaan pemenuhan kebutuhan air bersih merupakan masalah yang tidak mudah untuk diselesaikan, hal ini berkaitan dengan ketersediaan sumber air yang sangat terbatas, kebutuhan biaya serta teknologi pengolahan sebelum dimanfaatkan oleh berbagai masyarakat untuk berbagai keperluannya. Pemerintah dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup, Energi & Sumber Daya Mineral memberikan persetujuan untuk melaksanakan pekerjaan Pembuatan Detail Engineering Design (DED) Jaringan Transmisi Air Bersih.

3. Identifikasi Meter Air Bersih

Sebelum dilakukan pekerjaan pemasangan, pertama-tama meter air bersih yang akan digunakan harus dicek apakah tidak memiliki cacat dan kerusakan.

Kadang-kadang disebut sebagai "nutating" atau mengangguk, tipe ini yang paling umum meteran air berdiameter kecil ukuran mulai dari 1/2 "to 2". Mendaftar secara akurat aliran itu mulai dari 1/8 dari satu galon per menit sampai dengan kira-kira 30 galon per menit. Kehilangan tekanan yang khas untuk suatu 3/4 "meteran air disk berputar mengukur dan merekam 20 galon per menit akan menjadi 8 PSI. Air meter yang harus diinstal dalam kondisi beku memiliki dasar topi terbuat dari bahan yang dimaksudkan untuk istirahat sebelum meteran itu sendiri membeku.



Gambar 7.1 Nutating atau mengangguk

Bahan yang paling umum digunakan dalam pembangunan pecah pelat bawah ini adalah besi cor dan plastik



Gambar 7.2 Turbin Air Meter

Mengukur arus sampai 27, 500 galon per menit. Meter ini biasanya dipasang untuk mengukur air mengalir terus-menerus bergerak, dan tidak akan mendaftarkan laju aliran kurang dari 4-5 galon per menit. Ukuran meter air turbin biasanya ditawarkan oleh manufaktur, berkisar dari 1 1/2 "sampai 20". Pola aliran air melalui meteran air turbin sangat lurus. Untuk alasan ini, tekanan kerugian sangat kecil. Disarankan bahwa aliran saringan yang akan diinstal hulu dari meter. Ini memberikan perlindungan terhadap kerusakan pada turbin rotor dari puing dan juga meningkatkan efisiensi dari meter oleh "merapikan" aliran air ke dalam meteran



Gambar 7.3 Air Compound Meter

Dirancang untuk mengukur dan merekam sangat kecil dan sangat besar mengalir. Meter ini begitu dibangun bahwa mereka mengandung turbin meter, dan cakram yang berputar meter dalam satu casing. Aliran kecil terdaftar di bagian cakram yang berputar, sementara aliran besar terdaftar di bagian turbin

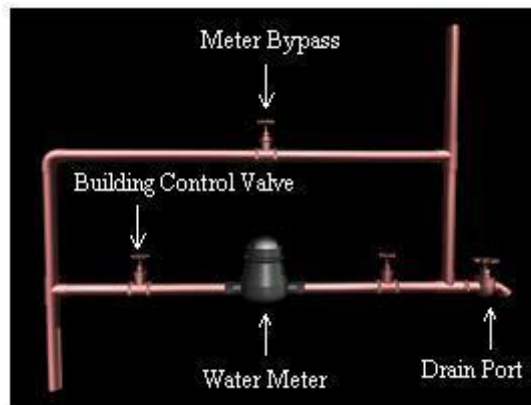
a. Meter air sambungan

Meter air ukuran mulai dari 1/2 "to 1 1/4" akan menggunakan sambungan ulir. Beberapa meter air yang lebih besar dari 1 1/2 "to 2" diameter dapat menghubungkan ke dalam sistem air dengan menggunakan sambungan yang mengarah atau IPS perempuan dan sambungan. Meter lebih besar dari 2" menghubungkan ke dalam sistem air dengan menggunakan sambungan flens.

b. Instalasi Meter Air

Di mana pasokan air harus meteran, instalasi dari meteran, termasuk pipa yang merupakan bagian dari meter valving instalasi dan pengaturan untuk instalasi meter, harus sesuai dengan kebutuhan penyedia air.

Sebuah port saluran harus disediakan pada sistem distribusi air segera hilir bangunan diperlukan oleh katup kontrol dan jika ada satu meter, segera akan dipasang di hilir dari meter pada sistem distribusi air.



Gambar 7.4 By-Pass



Gambar 7.5 LXH-15/20

LXH-15/20 adalah yang paling populer meteran air rumah tangga, dengan lebih dari 50 juta output layanan di lebih dari 100 negara, dan menawarkan akurasi, umur panjang, rendah aintenance dan tamperproof operasi. Tersedia dalam ukuran 15 dan 20mm, ia menawarkan kinerja tak tertandingi ISO kelas 4.064 kabelnya. Selain itu, model dapat memberikan informasi manajemen yang berharga melalui saklar buluh nadi unit transmisi upgrade.



Gambar 7.6 Alat pengukur volume air

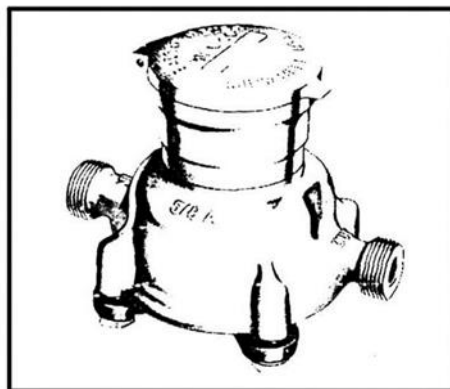
4. Memasang Meter Air Bersih

Setelah lokasi ditentukan berdasarkan gambar konstruksi kemudian meter air bersih dipasang dengan pengawasan langsung oleh konsultan pengawas.

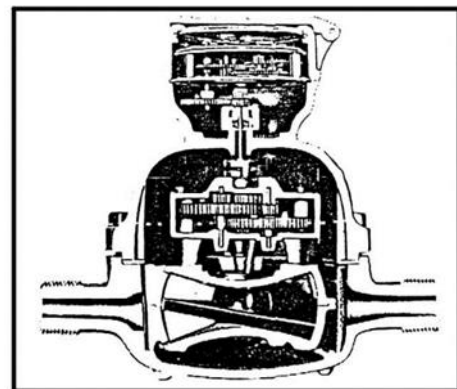
Meter air digunakan untuk mengukur jumlah air yang mengalir melalui water meter dalam satuan meter kubik, liter dan dipasang pada gedung sehingga pemilik bangunan (gedung) akan membayar jumlah air yang dipakai. Pemasangan meter air pada ujung pipa sambungan rumah (gedung) diluar atau didalarn dinding bangunan sesuai dengan peraturan plambing setempat. Water meter yang dipasang terdiri dari 3 tipe yaitu: Disk Type Meter, Turbine Meter, Compound Meter

a. Diskmeter

Dipakai untuk mengukur aliran air yang melalui pipa kecil yang sangat teliti. Mengukur aliran air yang kecil dan tersedia dalam ukuran 6/8" sampai dengan 2". Bagian dalam disk meter. Air masuk ke meter dan mengalir ke ruang perhitungan disk



A disk-type water meter. (Badger Meter, Inc.)

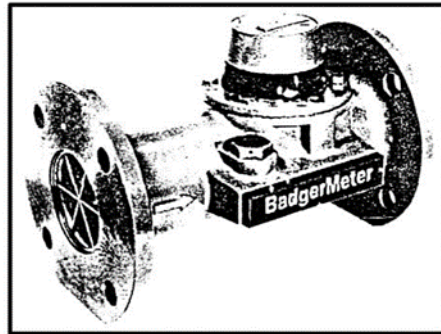


Internal working parts of a disk-type meter. (Badger Meter, Inc.)

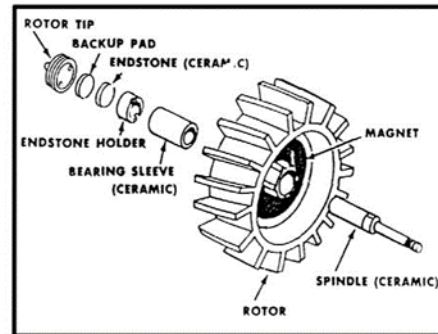
Gambar 7.7 Meter air tipe disk & bagian meter air tipe disk

b. Turbin Meter

Dipakai pada gedung, digunakan pada bangunan yang jumlah air dipakai banyak dan volume tetap. Dalam meter turbin, air memukul (memutar) blades dari rotor yang menyebabkan blades berputar. Turbin meter tersedia dalam ukuran: 2, 3, 4 dan 6". Meter turbin sangat akurat untuk aliran yang besar, tetapi tidak akurat untuk aliran yang kecil.



A turbine water meter. (Badger Meter, Inc.)



Rotor assembly (turbine) found inside of turbine meter pictured in Figure 3-28. (Badger Meter, Inc.)

Gambar 7.8 Turbin meter air & bagian rotor (turbin)

c. Compound Meter

Compound meter adalah meter air yang merupakan gabungan disk dan turbin meter dalam satu badan dan tersedia dalam ukuran 2 sampai dengan 10" digunakan untuk gedung, karena adanya keadaan fluktuasi yang besar dalam penggunaan aliran air.

Tipe yang dipakai pada gedung perkantoran yang membutuhkan aliran air yang besar selama jam kerja dan sedikit sekali pemakaian di malam hari. Bila air masuk dengan aliran rendah, bagian disk meter mengukur aliran ini sebab katup yang kuat atau heavy duty valve mencegah air masuk ke dalam bagian turbin meter.

Pada aliran tinggi, kekuatan air membuka heavy duty valve, dan menutup aliran air ke bagian disk dari meter, dengan kekuatan air ke bagian turbin dan meter air akan melaksanakan pengukuran.

d. Pembacaan Meter Air

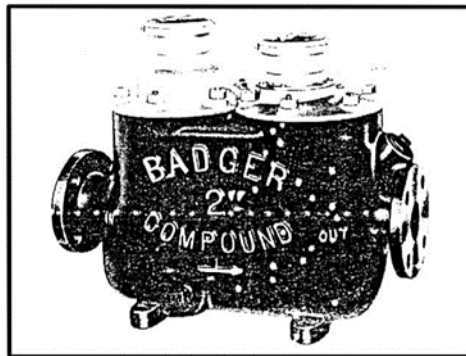
Pembacaan meter air di luar terpasang pada meter air tipe disk. Hal ini memungkinkan orang dapat membaca meter air tanpa masuk ke dalam bangunan. Dapat juga dipasang pada tipe meter turbin dan compound meter air.

Prinsip operasi pembacaan meter air terpasang di luar yaitu:

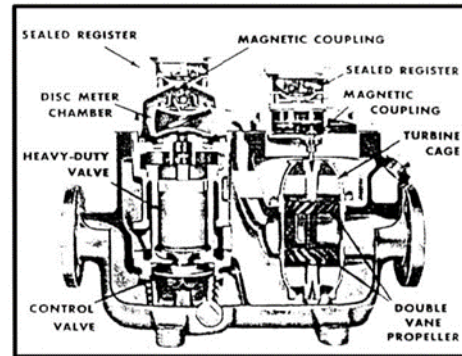
- 1) Generator disatukan dengan meter air dan dihubungkan dengan dua konduktor kawat. Aliran air mulai pengoperasian sistem dengan putaran dari disk. Gerakan ini di transfer ke suatu spring-based, six pole magnet di dalam

generator yang menggerakkan roda gigi yang menghasilkan suatu low-voltage berdenyut dekat magnet;

- 2) Denyut yang diperkirakan sebesar 8 volts dipancarkan ke solenoid yang berada di pembacaan luar, dan dibaca sebesar satu digit untuk tiap satu denyut (pulse) yang diterima.



A compound water meter. (Badger Meter, Inc.)



Internal working parts of a compound meter. (Badger Meter, Inc.)

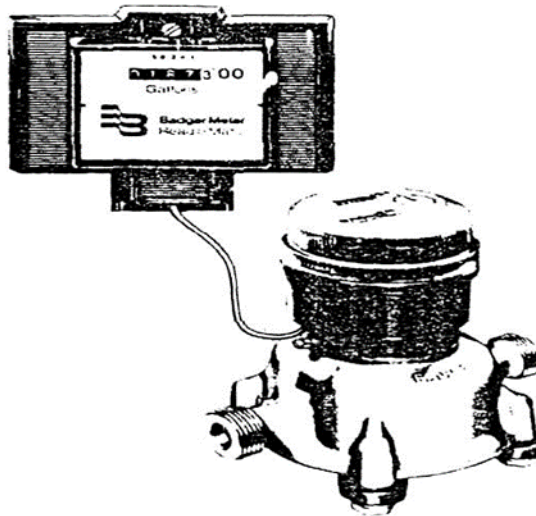
Gambar 7.9 Compound meter air & bagian compound meter air

Pembacaan Meter Air

Pembacaan meter air di luar terpasang pada meter air tipe disk. Hal ini memungkinkan orang dapat membaca meter air tanpa masuk ke dalam bangunan. Dapat juga dipasang pada tipe meter turbin dan compound meter air.

Prinsip operasi pembacaan meter air terpasang di luar yaitu:

- 3) Generator disatukan dengan meter air dan dihubungkan dengan dua konduktor kawat. Aliran air mulai pengoperasian sistem dengan putaran dari disk. Gerakan ini di transfer ke suatu spring-based, six pole magnet di dalam generator yang menggerakkan roda gigi yang menghasilkan suatu low-voltage berdenyut dekat magnet;
- 4) Denyut yang diperkirakan sebesar 8 volts dipancarkan ke solenoid yang berada di pembacaan luar, dan dibaca sebesar satu digit untuk tiap satu denyut (pulse) yang diterima.



A disk-type water meter with an outdoor register.
(Bagder Meter, Inc.)

Gambar 7.10 Pembacaan meter air terpasang di luar

5. Menyampaikan Laporan Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Laporan berisi uraian singkat mengenai aktivitas yang dilakukan setiap harinya yang memberikan gambaran mengenai:

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Keadaan cuaca
- d. Pekerjaan tambah/kurang
- e. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui

Laporan hasil pemeriksaan yang harus diberikan oleh tukang plambing mengenai hal-hal sebagai berikut:

- a. Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- b. Hasil pengetesan peralatan
- c. Daftar peralatan dan bahan di lapangan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk peralatan yang sudah dipindahkan dari lapangan

d. Jumlah volume pekerjaan yang merupakan bagian pekerjaan tetap harus diuraikan sesuai dengan item yang tercantum didalam kontrak

Memberikan seluruh cakupan laporan pelaksanaan pekerjaan kepada atasan sesuai dengan dokumen kontrak dan memenuhi persyaratan yang ditentukan. Contoh format laporan kerja sebagaimana pada Gambar 2.6 Bab II.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Meter Air Bersih

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi persetujuan dari pihak yang berwenang sesuai dengan prosedur
3. Mengidentifikasi alat meter air bersih berdasarkan spesifikasi dan manual pabrik
4. Melaksanakan pemasangan meter air bersih sesuai dengan prosedur
5. Menyampaikan laporan pemasangan meter air bersih kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Meter Air Bersih

Rapi, bersih, cermat, teliti, disiplin, efisien dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
2. Undang-undang No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (pada pasal 87 ayat 1 dan 2 tentang kewajiban penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) untuk setiap Perusahaan di Indonesia).
3. (1993) Peraturan Pemerintah RI No. 51 tahun 1993 tentang AMDAL.
4. (1994) Peraturan Pemerintah RI o. 19 tahun 1994 tentang Pengelolaan Limbah Bahan berbahaya.
5. Permenaker No. 5/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).
6. Permen PU No. 09/PRT/M/2008 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum atau peraturan penggantinya.
7. Keputusan Bersama Menaker dan Menteri Pekerjaan Umum No. 104/KPTS/1986 dan 174/Men/1986, tentang K3 pada tempat kegiatan konstruksi.
8. Permenaker No. 1/Men/1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Konstruksi Bangunan.
9. UU Lingkungan Hidup No. 4 tahun 1982.
10. Buku Spesifikasi Jalan Ditjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, tahun 1985.
11. <http://dieninggo19.blogs.uny.ac.id/2017/09/16/sambungan-solder-dan-sambungan-perekat/>
12. SNI 8153:2015 sistem plambing pada bangunan gedung
13. Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-6419-2000, Spesifikasi Pipa PVC Bertekanan Diameter (110-135) mm untuk Air Bersih
14. Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-0162-1987, Pipa PVC Air Buangan dan Drainase
15. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6481-2000, Sistem Plumbing 2000
16. <https://www.joandidion.info/solder-untuk-menyolder-pipa-tembaga/>
17. Azwar Azrul. 1986 "Pengantar Ilmu kesehatan Lingkungan. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.007.01
<p>18. Soemirat Juli. 1994. kesehatan Lingkungan. Gadjah mada University Press. Yogyakarta</p> <p>19. Soemarwoto OttQ. 1994. Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Djambatan Bandung.</p> <p>20. Stern C. Arthur, ed 1977. Air Pollution, Vol. IV, Engineering Control of Air Pollution. Academic Press. New York.</p> <p>21. Wiadnyana, IGP, dll. 1991. Pedoman Stratifikasi Puskesmas Departemen kesehatan. Pusat Penyaluran Pegawai Jakarta.</p> <p>22. Carter, L.W. Environ Mental Impact Assessment. New York : Mc. Grow Hill, 1979.</p> <p>23. Soeriaatmadja, R.E. Ilmu lingkungan, Penerbit ITB, Bandung 1981.</p> <p>24. Fandeli, C. (1992) Analisis mengenai Dampak Lingkungan, Prinsip Dasar dan Pemanfaatannya dalam Pembangunan, Liberty, Yogyakarta.</p> <p>25. Amirah, Sri. Ir. MS. Masalah Pengelolaan SDA dan Lingkungan Hidup serta kaitannya dengan perencanaan wilayah, Materi Kursus tata ruang dan perancangan wilayah di ITS Surabaya, 1995</p> <p>26. Dr. A.L. Slamet Ryadi. Skm, Ecology Ilmu Lingkungan Dasar Dasar dan Pengertiannya, Usaha nasional Surabaya 1981.</p> <p>27. Dr. Azrul Azwar. M.P.H, Pengantar Ilmu kesehatan Lingkungan, Mutiara Sumber Widya, 1986</p> <p>28. Barnes, etal, Water And Wastewater Engineering System, Logman Scientific And Tecnical, 1981.</p> <p>29. Brian Grover, Water Supply and Sanitation Project Preparation Handbook</p> <p>30. Departemen pekerjaan Umum Direktorat jenderal Cipta Karya Direktorat Air bersih, pedoman Teknis penyediaan Air Bersih IfCK Pedesaan, januari 1990</p> <p>31. Didik Sarudji, MSC, Kesehatan Lingkungan, 1995</p> <p>32. Ir. M. Razif, Diktat Penyediaan Air Bersih, ITS</p> <p>PENGELOLAAN LINGKUNGAN</p> <p>33. Ir. Sarwpko, Meng, Diktat Sistem Distribusi Air Minum, ITS</p> <p>34. Soegiharto. Msc. Penyediaan Air Bersih Bagi Masyarakat, Proyek Pengembangan Teknik sanitasi Pusat Puskidnakes Depker RI</p>	
<p>Judul Modul: Melakukan Pemasangan Pipa Cabang Buku Informasi</p>	<p>Halaman: 72 dari 76</p> <p>Versi : 2018</p>

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.007.01
<p>35.Hardjoso Prodjopangarso, Prof. Ir., Diktat Kuliah Teknik Penyehatan AI, A2 dari Lab. P4S Fak. Teknik UGM, 1979</p> <p>36.Howard S. Peavy, Donald R. Rowe, George Techobanoglous "Environmental Engineering", McGraw-Hill, 1985</p> <p>37.J.Glynn Henry & ary W Heinke, "Environmental Science and Engineering", Prentice-Hall, Inc, 1989</p> <p>38.R.K. Linsley & Joseph B. Franzini, "Water Resources Engineering 3rd Edition:", Graw- Hill, Inc 1979</p> <p>39.Sugiharto, BSc, MSc, "Dasar-Dasar pengolahan Air Limbah", Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press, 1987</p> <p>40.Ir. El Kobar, 1995, Drainase, Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian, Jakarta</p> <p>41.Prof. Ir. Hardjoso Prajopangarso, 1997, Drainase, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta</p> <p>42.Direktora Jendral Cipta Karya, 1990, Modul TPM 4 Meteri Drainase</p> <p>43.Ir. Sulistyoweni, 1986, Teknik Penyehatan, Universitas Indonesia, Jakarta</p> <p>44.Ir. Suyono Sosrodarsono, 1987, Hidrologi Untuk Pengairan, PT Pradnya Paramitra, Jakarta</p> <p>45.Noerbambang, SM. & Morimura, T. Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing Pradnya Paramita. Jakarta 1991</p> <p>46.Soelistyoweni. Diktat Kuliah Teknik Penyehatan. Jurusan Teknik Penyehatan, Fakuftas Teknik, Universitas Indonesia, 1996</p> <p>47.Peraturan menteri kesehatan Nomor: 01/BIRHUKMAS/1/1975. Departemen Kesehatan. Jakarta, 1975</p> <p>48.Pedoman Plambing Indonesia. Direktorat jendral Cipta Karya, Departei tei Pekerjaan Umum, Jakarta, 1979</p> <p>49.Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, "Modul TPM 2, Materi Persampahah' Program Pelatihan TPM Proyek Peningkatan Pengelolaan Teknis PLP, Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1990</p> <p>50.Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, "Perencanaan Teknik Pengelolaan Sampah 1 (Tim bulan Kualitas dan Komposisi, ", Training perencanaan PLP</p>	
<p>Judul Modul: Melakukan Pemasangan Pipa Cabang Buku Informasi</p>	<p>Halaman: 73 dari 76</p> <p>Versi : 2018</p>

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.007.01
<p>bidang Persampahan Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1990</p> <p>51. Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, "Petunjuk Umum Pembawa Perencanaan Teknis Persampahan,", Laporan, Pusat penelitian Sains dan Teknoogi Lembaga Penelitian Universitas Indonesia, Direktorat Jenderal Cipta karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1987</p> <p>PENGELOLAAN LINGKUNGAN</p> <p>52. Flintoff, Frank, "Management of Solid Wastes in Developing Countries", McGraw-Hill Tchobanoglous, George, "Solid wastes, Engineering Principles and Management Issues, " Mc Graw-Hill</p> <p>53. Gusniani, Irma, Hazardous Waste Management, Loka Karya Bidang Teknik Sipil Dosen bagi PTS Se Indonesia Angkatan III, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan DIRJEN DIKTI Cisarua : 13-19 Oktober 1996</p> <p>54. Gusniani, Irma, Hazardous Waste management, Pelatihan Pengolahan Dan Pengelolaan Limbah Industri Dalam Rangka Pembangunan Berwawasan Lingkungan, PPST-LPUI & PS Teknik Penyehatan dan Lingkungan FTUI, Jakarta 27 April - 7 Mei 1994</p> <p>55. Henry Glyn, J and Heinke G.W, Environmental Science Engineering, Prentice Hall, USA, 1989</p> <p>56. Masters, Gilbert M, Introduction To Environmental Engineering And Science, prentice Hall, USA, 1989</p> <p>57. Peraturan Peraerintah Republik Indonesia No. 12 Tahun 1995 tentang perubahan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.19 Tahun 1994 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, kantor Sekretariat Negara RI, Jakarta, 2 Mei 1995</p> <p>58. Wentz, Charles, Hazardous Waste Management, McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 1990</p> <p>59. Wisnu Arya Wardana, Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 1994</p> <p>60. Perdana Ginting, Ir., Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri, Pustakan Sinar Harapan, Jakarta, Cetakan ketiga, 1995</p>	
<p>Judul Modul: Melakukan Pemasangan Pipa Cabang Buku Informasi</p>	<p>Halaman: 74 dari 76</p> <p>Versi : 2018</p>

61. Tresna Sastrawijaya, Msc, Pencemaran Lingkungan, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta, 1991
62. Juli Soemirat Slamet, Kesehatan Lingkungan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1994
63. Daryanto, Drs., Masalah Pencemaran, Penerbit Tarsito, Bandung, 1995
64. Srikandi Fardiaz, Polusi Air & Udara, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1992
65. Cristopher E., Nicholas L., Power sarge : Guide to the Coming Energy Revolustion, Worltatch Institute, 1994
66. Wisnu Arya Wardana L., Tehnik Analisis Radioaktivitas Lingkungan, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 1994
67. Darsono V., MS., Ir., Ilmu Lingkungan, Universitas Atmajaya Yogyakarta, 1995

DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Peralatan untuk kerja plambing	
2.	Bahan dan perlengkapan plambing	
3.	Ragum pipa	
4.	Mesin roll pipa	
5.	Alat pengulir	
6.	Alat potong pipa	
7.	Peralatan pasang instalasi	
8.	Alat ukur panjang	
9.	Water pass	
10.	Gerobak dorong	
11.	Alat pembersih	
12.	Alat penyambung pipa	
13.	Perkakas	

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Perangkat dan dokumen gambar instalasi plumbing yang akan dikerjakan	
2.	Dokumen kontrak kerja dengan pihak ketiga	
3.	lembar SOP/Prosedur kerja yang berlaku	
4.	Lembar kerja	
5.	Tabel-tabel pipa	
6.	Gambar kerja	
7.	Spesifikasi materials	
8.	Operation manual	
9.	Form laporan	
10.	Alat pelindung diri	
11.	Perlengkapan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)	
12.	Rambu-rambu keselamatan kerja	
13.	Katalog/manual produk	
14.	Sanitation plumbing fixture	