

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan Umum	3
B. Tujuan Khusus	3
BAB II MELETAKKAN PIPA AIR LIMBAH	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Meletakkan Pipa Air Limbah	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Meletakkan Pipa Air Limbah	12
C. Sikap Kerja dalam Meletakkan Pipa Air Limbah	12
BAB III MELAKUKAN PENYAMBUNGAN PIPA AIR LIMBAH.....	13
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah	13
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah	20
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah	20
BAB IV MEMASANG PIPA PERANGKAP AIR LIMBAH	21
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Pipa Perangkap Air Limbah	21
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Pipa Perangkap Air Limbah	29
C. Sikap Kerja dalam Memasang Pipa Perangkap Air Limbah	29
BAB V MEMASANG INSTALASI PIPA VEN.....	30
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Instalasi Pipa Ven....	30
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Instalasi Pipa Ven....	33
C. Sikap Kerja dalam Memasang Instalasi Pipa Ven.....	33
BAB VI MELAKUKAN PENUMPUKAN PIPA AIR LIMBAH	34
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Penumpukan Pipa Air Limbah	34
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Penumpukan Pipa Air	

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.003.01
Limbah	39
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Penumpukan Pipa Air Limbah	39
BAB VII MEMERIKSA SAMBUNGAN PIPA AIR LIMBAH	40
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa Air Limbah	40
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa Air Limbah	41
C. Sikap Kerja dalam Memeriksa Sambungan Pipa Air Limbah	41
BAB VIII MEMERIKSA PERANGKAP AIR LIMBAH	42
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Perangkap Air Limbah	42
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Perangkap Air Limbah	43
C. Sikap Kerja dalam Memeriksa Perangkap Air Limbah.....	43
BAB IX MEMERIKSA JALUR PIPA AIR LIMBAH	44
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Jalur Pipa Air Limbah	44
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Jalur Pipa Air Limbah	45
C. Sikap Kerja dalam Memeriksa Jalur Pipa Air Limbah.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR PUSTAKA	51
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Kotor/ Air Limbah Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 2 dari 51

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu memasang instalasi pipa air kotor/air limbah.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Memasang Instalasi Pipa Air Kotor/Air Limbah ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Meletakkan pipa air limbah
2. Melakukan penyambungan pipa air limbah
3. Memasang pipa perangkat air limbah
4. Memasang instalasi pipa ven
5. Melakukan penumpukan pipa air limbah
6. Memeriksa sambungan pipa air limbah
7. Memeriksa perangkat air limbah
8. Memeriksa jalur pipa air limbah

BAB II MELETAKKAN PIPA AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Meletakkan Pipa Air Limbah

1. Menggunakan 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 sifatnya 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. Mengidentifikasi Gambar Konstruksi

Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan pipa air kotor diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga dapat mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan serta dapat memprediksi lama waktu pelaksanaan pekerjaan.

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 sistim 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.

3. Menyeleksi Bahan Pipa Air Kotor

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plambing harus melakukan pengenalan terhadap bahan pipa air kotor yang akan dikerjakan sesuai dengan peta dan gambar konstruksi yang telah diterima. Berikut adalah jenis-jenis bahan pipa air kotor :

a. 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 – 6 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:

1) AW = paling tebal, biasanya dipakai untuk perairan yang memiliki tekanan (seperti pakai pompa)

2) D = tidak terlalu tebal, bisa untuk tekanan yang tidak terlalu besar atau bisa dipakai untuk buangan.

3) 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

b. Pipa LDPE : merupakan jenis pipa PE. LDPE memiliki percabangan rantai panjang dan pendek dari berbagai bentuk PE, sehingga menghasilkan kerapatannya yang lebih rendah. Percabangan membuat rantai molekul tidak berkemas erat dalam bentuk kristalnya, sehingga LDPE memiliki kekuatan tarik yang lebih sedikit namun memiliki keuletan yang lebih besar. "Kemampuan berformat" yang luar biasa itu membuat LDPE sangat berguna untuk berbagai aplikasi.

Berdasarkan kompleksitas instalasi dan keberagaman penyaluran cairan, perpipaan diidentifikasi dengan cara mewarnai pipa sehingga dapat diketahui jenis cairan yang disalurkan.

Tabel 1.1
Identifikasi warna yang diberikan pada perpipaan

Tabel 1. Identifikasi Warna Dasar

Pipe contents	Basic identification colour	BS colour references BS 4800
Water	Green	12 D 45
Steam	Silver-grey	10 A 03
Mineral, animal and vegetable oils; combustible liquids	Brown	06 C 39
Gases in gaseous or liquified condition (except air)	Yellow ochre	08 C 35
Acids and alkalis	Violet	22 C 37
Air	Light blue	20 E 51
Other fluids	Black	Black
Electrical services	Orange	06 E 51

Jika menggunakan warna tersebut, warna yang menghiasi atau warna lainnya tidak boleh digunakan dituar warna-warna itu. Katup dapat dicat dengan warna tersebut kecuali perpipaan yang telah diberi kode warna keselamatan (safety colour) untuk pemadam kebakaran yang harus berwarna merah. Identifikasi kode warna lainnya, yaitu:

- a. Merah untuk pemadam kebakaran;
- b. Kuning, dengan garis diagonal hitam, untuk peringatan bahaya;
- c. Kuning, dengan simbol trefoil warna hitam, untuk radiasi ion;
- d. Biru dengan dasar warna hijau untuk menandakan pipa penyalur air bersih.

Tabel 1.2
aplikasi warna keselamatan (safety colour) dan warna dasar kode identifikasi (basic identification colour)

Tabel 2. Referensi Warna Keselamatan

Safety colour	BS colour reference BS 4800
Red	04 E 53
Yellow	08 E 51
Auxiliary blue	18 E 53

Tabel 1.2
Kode identitas warna

Pipe contents	Basic colour (approx. 150 mm)	Colour code indication (approx. 100 mm)	Basic colour (approx. 150 mm)
Water			
Drinking	Green	Blue	Green
Cooling (primary)	Green	White	Green
Boiler feed	Green	White	Green
Condensate	Green	Crimson	Green
Chilled	Green	White	Green
Central htg <100°C	Green	Blue	Green
Central htg >100°C	Green	Crimson	Green
Cold down service	Green	Blue	Green
Hot water supply	Green	White	Green
Hydraulic power	Green	White	Green
Sea, river, untreated		Salmon pink	Green
Fire extinguishing	Green	Orange	Green
Compressed air		Light blue	
Vacuum	Light blue	White	Light blue
Steam		Silver grey	
Steam		Silver grey	
Drainage		Black	
Electric conduits and ducts		Orange	
Town Gas			
Manufactured gas	Yellow ochre	Emerald green	Yellow ochre
Natural gas	Yellow ochre	Yellow	Yellow ochre

Pada dasarnya air kotor berasal dari aktivitas manusia, baik tempat mandi cuci, kakus maupun kegiatan lainnya. Semua air kotor harus diolah sebelum dibuang ke saluran air kotor umum kota atau disalurkan ke bangunan pengolahan air kotor komunal bila tersedia

4. Menyiapkan Jalur Pipa dan/atau Parit Air Kotor

Parit dan/atau jalur pipa air kotor yang digunakan untuk meletakkan pipa air kotor yang berada di bawah permukaan tanah dan/atau pada jalur. Ukuran parit pipa air kotor disesuaikan dengan ukuran diameter dan panjang pipa air kotor agar pipa ini mudah diletakkan.

Air kotor yang mengandung bahan buangan berbahaya dan beracun, serta yang mengandung radioaktif, harus ditangani secara khusus, sesuai peraturan yang berlaku di Indonesia.

Sistem pengaliran air kotor direncanakan dengan menggunakan saluran tertutup dan kemiringan tertentu, sehingga dapat mengalirkan air kotor secara gravitasi. Apabila cara gravitasi ini tidak dapat dilaksanakan, maka dapat menggunakan sistem perpompaan. Saluran air kotor dapat berupa pipa atau saluran lainnya, baik dari bahan PVC, PE, tanah liat, beton, tembaga, besi tuang, baja maupun bahan lainnya yang tidak mudah rusak, tahan terhadap karat dan panas.

5. Melakukan Pemasangan Instalasi Pipa Air Limbah

Pemilihan bahan dan pemasangan saluran harus disesuaikan dengan penggunaannya dan sifat cairan yang akan dialirkan, sesuai dengan petunjuk teknis dari bahan pipa yang bersangkutan dan ketentuan-ketentuan lain yang berlaku di Indonesia.

Penentuan diameter saluran dibuat seekonomis mungkin sesuai dengan kapasitas dan bahan buangan yang akan dialirkan. Sistem air kotor didalam bangunan harus dilengkapi dengan pipa ven untuk menetralkan tekanan udara didalam saluran tersebut. Pemeliharaan sistem air kotor dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya penyumbatan, karat dan kebocoran.

Pertama-tama jalur pipa disiapkan sesuai dengan gambar kerja yang diperoleh. Dalam pemasangan pipa hal-hal yang harus diperhatikan yaitu;

- a. Membaca gambar kerja pekerjaan plambing
- b. Mencocokkan jalur pipa dan/atau parit yang akan dibuat berdasarkan gambar kerja.
- c. Pengukuran ulang dilapangan secara teliti dan benar terutama pada kemiringan pipa dimana harus sesuai dengan gambar konstruksi.
- d. Melakukan pemasangan/menginstalasi pipa air kotor dengan meletakkan pipa air sesuai jalur pipa air kotor.

6. Melaporkan Hasil Pemasangan

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 2.2 Contoh tabel Laporan Harian pekerjaan plambing

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Meletakkan Pipa Air Limbah

1. Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan prosedur K3
2. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan instruksi kerja
3. Menyeleksi bahan pipa air limbah sesuai dengan spesifikasi dan diameter yang dibutuhkan
4. Menyiapkan parit pipa air limbah sesuai dengan instruksi kerja dan gambar rencana
5. Melakukan pemasangan instalasi pipa air limbah sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
6. Melaporkan hasil pemasangan instalasi pipa air limbah kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Meletakkan Pipa Air Limbah

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

BAB III MELAKUKAN PENYAMBUNGAN PIPA AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah

1. Mengidentifikasi Gambar Konstruksi

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan penyambungan pipa air kotor diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga dapat mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan serta dapat memprediksi lama waktu pelaksanaan pekerjaan.

Seorang Tukang plumbing harus dapat membaca dan memahami 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 perpipaian, *heating* dan sistem kelistrikan

Cetakan biru mekanikal merupakan outline dari cetakan arsitektur, tetapi dalam hal sistem perpipaian, 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.

2. Menyeleksi Bahan Penyambungan

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. Terdapat dua jenis pipa besi tuang untuk air kotor, yaitu pipa air kotor bermoncong dan berujung gundul (*bell and spigot soil pipe*) serta pipa air kotor tanpa moncong (*hubless = no-hub soil pipe*). Penyambungan untuk pipa air kotor bermoncong dan berujung gundul dilaksanakan dengan sambungan pakal (*caulked joints*), atau sambungan mekanis (*mechanical joints*) yang dibuat dengan paking karet neoprin yang dibentuk dan dicetak (*preformed, molded neoprene rubber compression gaskets*). Pipa air kotor tanpa moncong dan ujung gundul disambung dengan rakitan klem baja tanpa noda (*stainless steel clamp assembly*) disekeliling setubung perapat (*sealing sleeve*) dan karet neoprin (*neoprene rubber*).

Semua kebutuhan berbagai bahan & barang untuk proyek ini harus memenuhi standar / mutu yang disebut dalam gambar rencana & RKS.

- a. Bila dalam RKS disebutkan nama dan pabrik pembuatan dari suatu bahan dan barang, maka ini dimaksudkan menunjukkan standard minimal mutu/kualitas bahan dan barang yang digunakan.
- b. Bila tukang plambing meragukan kualitas bahan dan barang, maka dapat mengadakan pengujian melalui test laboratorium.
- c. Setiap bahan dan barang yang akan digunakan dalam pekerjaan harus disetujui Direksi Proyek secara tertulis, waktu penyampaiannya dilaksanakan jauh sebelum pekerjaannya dimulai.
- d. Bahan dan barang yang akan digunakan dalam pekerjaan telah disetujui oleh Direksi Proyek, maka bahan dan barang tersebut dipakai dalam pelaksanaan pekerjaan plambing
- e. Bahan dan barang yang memenuhi syarat.
- f. Semua bahan yang akan dipasang pada proyek dan harus disebutkan nama pabrik, merk, spesifikasi teknis lengkap dengan brosur/katalog.

g. Bahan/barang yang disetujui Direksi Proyek.

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plambing harus melakukan pengenalan terhadap bahan pipa air kotor yang akan dikerjakan sesuai dengan peta dan gambar konstruksi yang telah diterima. Berikut adalah jenis-jenis bahan penyambung pipa air kotor:

- a. Pipa PVC, untuk jenis pipa ini bahan penyambung (fitting) terbuat dari jenis bahan yang sama yaitu PVC. Untuk bentuk bahan sambungan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Fitting Pipa PVC

- b. Pipa LDPE



Gambar 3.2 Pipa LDPE

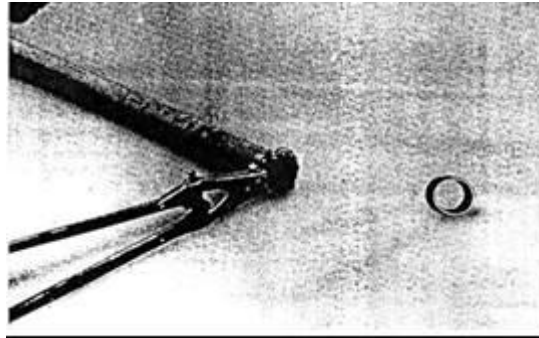
3. Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah

Dalam pemasangan penyambungan pipa hal-hal yang harus diperhatikan yaitu

- Membaca gambar kerja pekerjaan plambing
- Mencocokkan lokasi penyambungan berdasarkan gambar kerja.
- Mencocokkan jenis alat dan bahan penyambungan berdasarkan gambar kerja.
- Kemudian melakukan penyambungan pipa air kotor sesuai standar kerja.

Tahapan yang yang diperlukan untuk membuat sambungan pada pipa air kotoran dengan timah hitam dan serat goni adalah:

a. Pipa air kotoran dipotong seperlunya

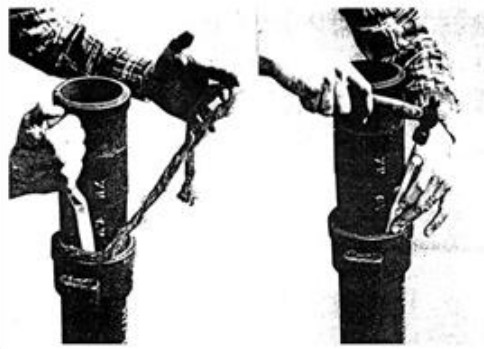


Gambar 3.3
pemotongan pipa besi tuang untuk air kotoran dengan pemotongan jenis penjepit

b. Setelah pipa terpotong, bagian moncong (bell) dan ujung gundul (spigot) dibersihkan dengan lap sampai bersih dan kering. Bagian moncong yang basah atau lembab dapat terbelah bila timah hitam cair dituangkan ke dalamnya, karena air atau kelembaban yang terperangkap akan menjadi uap air dan menyebabkan ledakan kecil;

c. Penyambungan dilakukan dengan cermat terutama kelurusannya. Bagian ujung gundul harus masuk ke dalam dasar moncong, sehingga serat goni tidak terdorong masuk ke dalam pipa;

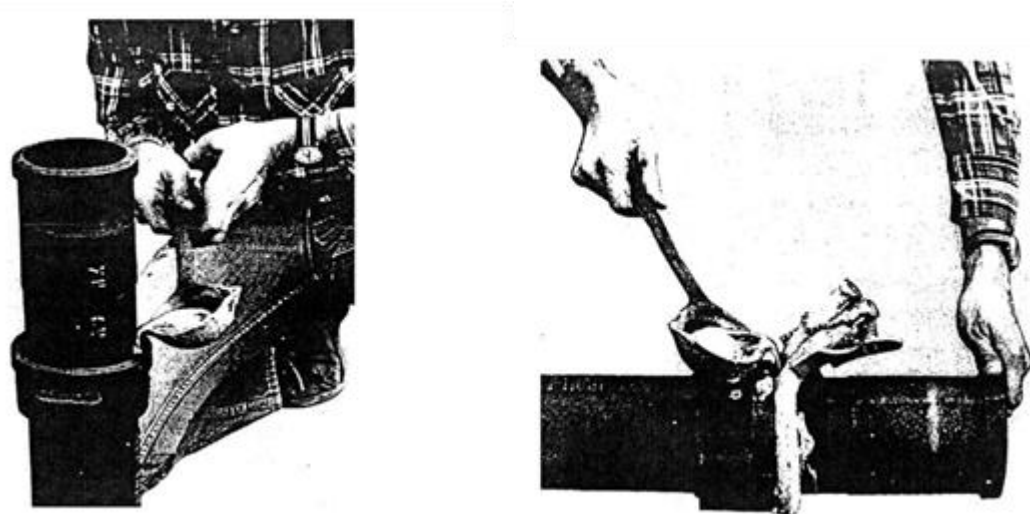
d. Masukkan serat goni dan tekan ke dalam moncong pipa sedalam 1" dari puncak moncong dan tidak ada serat yang menonjol keluar. Serat yang lepas dipukul dengan besi pakal (ditekan dan dipukul dengan palu) ke dalam moncong;



Gambar 3.4
Cara memasukan serat goni ke moncong pipa (kiri) ; cara memadatkan serat goni ke moncong pipa (kanan)

e. Tuangkan timah hitam cair ke dalam moncong pipa tegak sampai penuh dengan sekali tuang

- 1) Gunakan gayung yang cukup besar sehingga dengan sekali tuang, moncong sudah penuh;
- 2) Pada penyambungan pipa datar, tali pengantar asbes dipasang di sekeliling pipa dan diklem erat pada bagian atas pipa, sehingga membentuk lubang masuk untuk timah hitam cair;
- 3) Tali asbes harus didesak dengan palu pakal sampai rapat pada moncong, sehingga timah cair tidak meluap di antara moncong dengan tali asbes. Sejempit goni ditempatkan di bawah klem untuk menahan timah sampai ke puncak moncong;
- 4) Timah cair kemudian dituangkan melalui lubang sampai penuh. Tali pengantar asbes dilepas setelah timah hitam cair membeku



Gambar 3.5

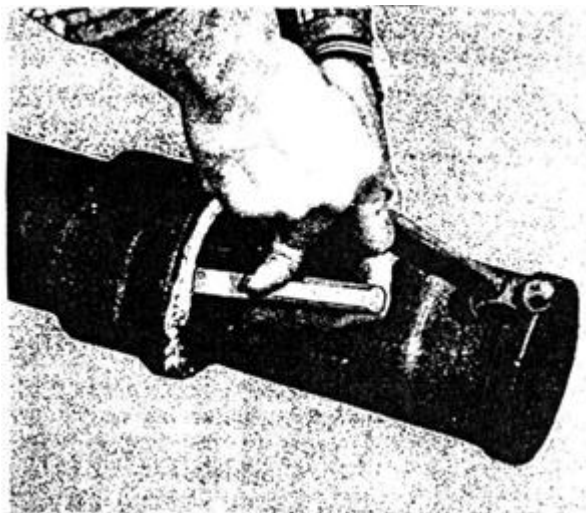
cara menuangkan timah hitam ke dalam moncong pipa tegak (kiri) ; cara menuangkan timah hitam ke dalam moncong pipa datar (kanan)

f. Setelah timah hitam membeku, baik pada sambungan pipa tegak mau pun pipa datar, timah hitam ditekan pada empat titik di sekeliling moncong dengan palu pakal dan besi pemakal luar untuk menyelesaikan sambungan. Kelebihan timah hitam pada sambungan pipa datar dipotong dengan palu dan pahat;



Gambar 3.6
memotong kelebihan timah hitam pada sambungan pipa datar

- g. Sambungan pipa air kotor, baik pada posisi tegak mau pun datar, bagian tepi dalam sekeliling moncongnya dipakal dengan besi pemakal dalam. Besi pemakal dalam itu digerakkan pelan di sekeliling sambungan dan dipukul dengan palu pemakal;

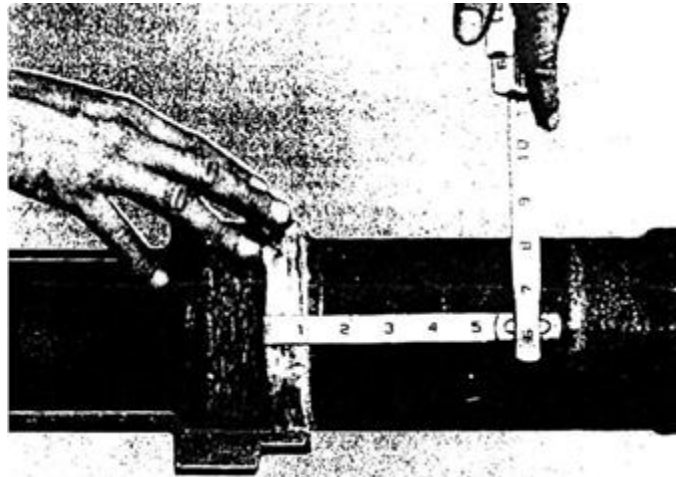


Gambar 3.7
cara memakal bagian tepi dalam sambungan pipa air kotor

- h. Setelah bagian tepi dalam sekeliling moncong dipakal, bagian tepi luar juga dipakal dengan cara yang sama, namun dengan besi pemakal luar.



Gambar 3.8
cara memakal bagian tepi luar sambungan pipa air kotoran



Gambar 3.9
potongan melintang sambungan pipa air kotoran dengan tebal timah hitam 2 ½ cm

4. Melaporkan Hasil Penyambungan Pipa Air Limbah

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. Laporan dapat dilihat di Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah

1. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan instruksi kerja
2. Menyeleksi bahan penyambungan sesuai dengan spesifikasi dan diameter yang dibutuhkan
3. Melakukan penyambungan pipa air limbah sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
4. Melaporkan hasil penyambungan pipa air limbah kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Melakukan Penyambungan Pipa Air Limbah

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

BAB IV MEMASANG PIPA PERANGKAP AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Pipa Perangkap Air Limbah

Air limbah yang dimaksud dalam Bab ini adalah limbah domestik atau air kotor.

1. Mengidentifikasi Gambar Konstruksi

Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan perangkap pipa air kotor diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga dapat mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan serta dapat memprediksi lama waktu pelaksanaan pekerjaan.

Seorang Tukang plambing harus dapat membaca dan memahami 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 sistim 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.

2. Menyeleksi Perangkat Pipa Air Limbah

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plambing harus melakukan pengenalan terhadap bahan perangkat pipa air kotor yang akan dikerjakan sesuai dengan peta dan gambar konstruksi yang telah diterima.

Menemukanali berbagai bahan Pipa-pipa PVC yang digunakan minimal 10 kg/cm², sesuai standar SNI. 06-0084-1987, SNI. 06-0084-2000 dengan panjang efektif pipa yang dipenuhi adalah 4-6.

- a. Pipa-pipa PVC harus tidak membahayakan kesehatan dari pemakaian air.
- b. Pipa-pipa PVC harus mempunyai kadar PVC murni minimum 92,5 % dengan produk serba sama
- c. Tekanan kerja pipa dan fitting minimum 10 kg/cm² dan kuat tarik minimum pada tekanan 200 C adalah 450 kgf/cm², dan harus mampu menahan terhadap pengujian tekanan hyrostatik sebesar 4,2 kali dari tekanan maksimum yang akan bekerja. Hasil pengujian tersebut dinyatakan dalam surat keterangan dari laboratorium pengujian bahan yang ditunjuk oleh Direksi
- d. Semua sambungan pipa PVC harus sesuai dengan standart SII.0344-82
- e. Pipa PVC dan alat Bantu lainnya dengan diameter 40 mm ke bawah dipakai dengan sambungan "Solvent Cement", sedangkan untuk pipa PVC dan alat lainnya, mulai dari diameter 50 mm ke atas di pakai dengan sambungan Rubber Ring, kecuali ditentukan lain sesuai dengan kebutuhan dan keperluannya, seperti dalam daftar material antara lain: sambungan ulir-ulir, sambungan flange spigot/socket, dresser joint, giboult joint dan lain-lain.

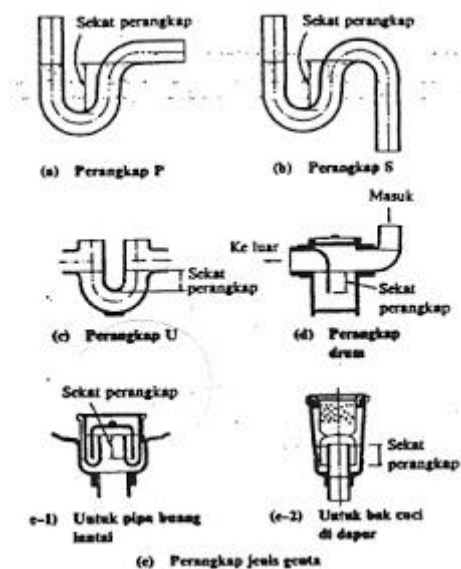
- f. Tebal dinding pipa lengkung PVC antara lain bend, tee dan alat Bantu lainnya minimu harus sama dengan tebal dinding pipa PVC lurus dan persyaratan lainnya harus sesuai dengan SII.0344-82
- g. Recucer PVC (taper) harus type concentric dan paling sedikit panjangnya harus 3 kali beda diameter terbesar dan terkecil, sedangkan tebal dinding minimum harus sama dengan tebal dinding pipa PVC lurus, dan persyaratan lainnya harus sesuai dengan SII.0344-82.
- h. Rubber ring joint harus ditahan terhadap serangan micro organis dan terhadap semua zat yang dikandung oleh air, dan tanah pada keadaan normal. Rubber ring join yang karet-karet asli atau karet-karet syntets harus sesuai tidak menimbulkan bau, rasa atau warna pada air minum disamping bahan-bahan lain yang dapat mempengaruhi kesehatan, dan pelumas yang dipakai harus tidak mempunyai pengaruh terhadap baham PVC dan rubber ring jointnya
- i. Dalam pengadaan pipa PVC termasuk alat bantu, penyedia jasa harus sudah memperhitungkan penyediaan kelengkapan, bahan-bahan, penghubung seperti solvent cement, rubber ring joint, cairan pembersih, pelumas, mur-mur baut untuk sambungan dengan system flanged dan rubberring sehubungan dengan pengadaan pipa PVC harus lengkap dan cukup Pipa-pipa dan alat bantu nya dibuat dari baja yang menurut analisa harus mengandung sulfur tidak lebih dari 0,06 % dan phosphor tidak melebihi dari 0,07 %
- j. Semua pipa dan alat bantu nya harus dilakukan penyepuhan pada bidang dalam maupun luar, menurut proses lebur atau hot DIP Galvanishing. Hasil penyepuhan dengan ketebalan yang merata sekitar 25 micron permukaan yang licin, tanpa serpih-serpih/rengat-rengat, tonjolan-tonjolan dan cacad-cacad lainnya. Bahan untuk penyepuhan tersebut harus tidak membahayakan bagi kesehatan dan harus mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap korosi (karat)
- k. Kemampuan uji untuk Pipa GIP dan alat bantu nya harus memenuhi syarat-syarat untuk tensile strength minimum 42 kgf/mm² dan tahan terhadap pengujian tekanan hyrostatic sebesar 50 kgt/cm²

l. Galvanized Iron Pipe (GIP) dan alat bantu nya diberi ulir serta dilengkapi dengan socket sebagai alat sambungannya, dengan standart "SII 0161-80"kecuali ditentukan lain sesuai dengan kebutuhan dan keperluannya seperti dalam daftar material antara lain: sambungan Plange, Dresser Joint, Giboult joint dan lain-lain.

m. Tebal dinding pipa GIP untuk Bend, tee dan alat-alat Bantu lainnya minimu harus sama dengan tebal dinding pipa galvanis iron lurus, sedangkan recuder pipa galvanized iron (Raper) harus 3 (tiga) kali beda diameter terbesar dan diameter terkecil, peryaratan lainnya harus sesuai dengan SII 0161-80

Dalam pengadaan pipa GIP termasuk alat bantu nya, pemborong harus sudah memperhitungkan penyediaan bahan-bahan penghubung seperti socket pipa GIP Mur dan Baut dan Packing untuk bahan sambungan dengan flange yang berhubungan dengan pengadaan pipa GIP dan alat bantu nya lengkap dan cukup. Bahan-bahan pembantu untuk penghubung tersebut harus tidak menimbulkan bau, rasa atau warna disamping tidak mempengaruhi kesehatan.

3. Memasang Perangkap Pipa Air Limbah

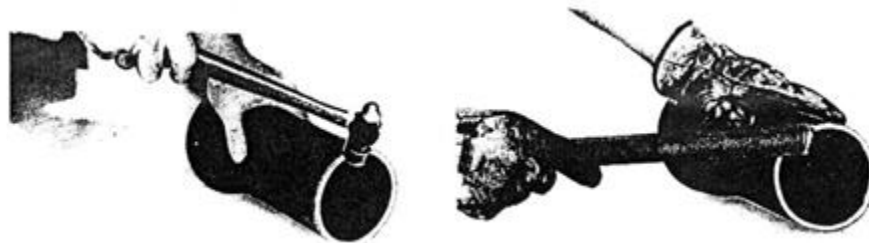


Gambar 4.1 perangkap pipa air kotor

Dalam pemasangan perangkap pipa air kotor, hal-hal yang harus diperhatikan yaitu:

a. Membaca gambar kerja pekerjaan plambing

- b. Mencocokkan lokasi pemasangan perangkat pipa air kotor berdasarkan gambar kerja.
- c. Mencocokkan jenis alat dan bahan perangkat pipa air kotor berdasarkan gambar kerja.
- d. Kemudian melakukan pemasangan perangkat pipa air kotor sesuai standar kerja. Paking kompresi dibuat dari bahan karet neoprin (*neoprene rubber*). Terdapat dua jenis paking, yaitu paking ringan (*service weight*) untuk pipa air kotuan ringan beserta fittingnya, dan paking ekstra berat (*extra heavy*) untuk pipa air kotoran ekstra berat beserta fittingnya. Kedua jenis paking itu tidak dapat ditukar-pakaikan. Sambungan paking kompresi untuk pipa air kotoran dibuat sebagai berikut:
- Bersihkan bagian moncong dan ujung gundul terhadap berbagai kotoran, lumpur, kerikil atau kotoran lain;
 - Tepi tajam (*sharp edge*) dari pipa yang baru dipotong harus dibuang, karena akan menempel pada paking. Penyambungan pipa akan sulit, walau pun tepi tajam tidak merusak paking. Tepi tajam dapat dibuang dengan palu atau kikir, sehingga bagian luar tepi tajam itu agak membulat.



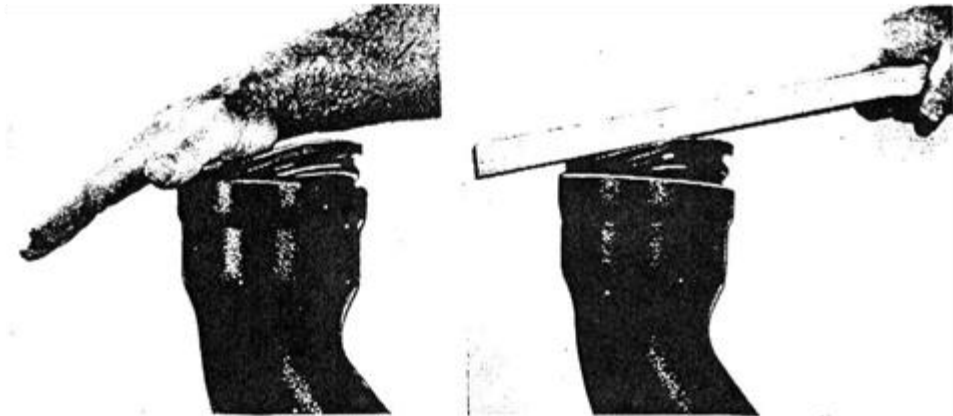
Gambar 4.2 cara membulatkan tepi tajam dengan palu (kiri) dan kikir (kanan)

- c. Masukkan paking ke dalam moncong yang telah dibersihkan. Ada dua cara memasukkan paking ke dalam moncong pipa, yakni:
- 1) Cara paking terlipat (*folded gasket method*); bagian bawah paking dipegang dengan ibu jari arah ke atas, kemudian paking dilipat dengan ibu jari ke atas hingga bagian dalamnya tampak keluar; masukkan paking ke dalam moncong sehingga cincin paking masuk ke dalam alur moncong; lepaskan paking sampai lipatan terbuka di dalam moncong. Cara ini hanya dipakai untuk memasang gasket yang relatif kecil, karena sulit dimasukkan ke dalam moncong.



Gambar 4.3 cara melipat paking karet kompresi (kiri) dan cara memasukkan paking kompresi karet terlipat (kanan)

- 2) Cara paking dipukul (*bumping gasket method*); paking dipukul dengan tangan atau papan. Cara memasukkan paking ke dalam fitting adalah dengan memukulkan fitting yang sudah diisi paking pada papan atau lantai.

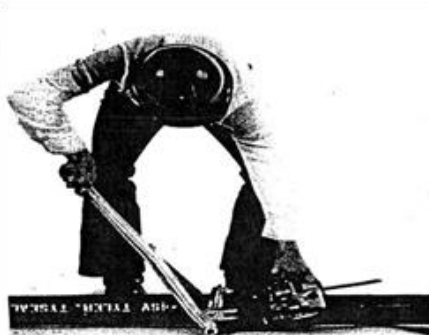


Gambar 4.4 cara memukul paking karet kompresi ke dalam moncong
d. Sekeliling paking harus diberi pelumas tipis, merata dan jangan berlebihan karena bagian ujung gundul tidak memerlukan pelumas



Gambar 4.5 Contoh pelumas (kiri)
Cara melumasi paking karet (kanan)

e. Ujung gundul didorong masuk ke dalam moncong melalui paking tersebut sampai terasa betul menempel.



Gambar 2.2.i. Menunjukkan perkakas perakit dipasang dibelakang moncong.



Gambar 2.2.j. Menunjukkan rahan perkakas perakit yang ditarik



Gambar 2.2.k. Menunjukkan rahang perkakas perakit yang didorong sejauh mungkin dari moncong.



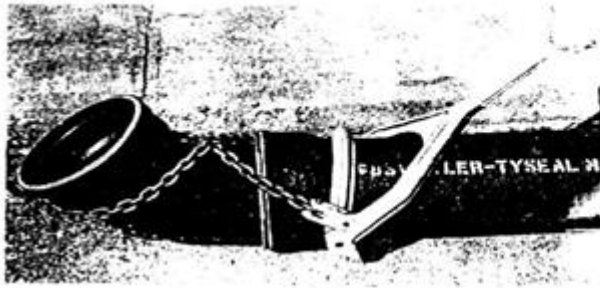
Gambar 2.2.l. Menunjukkan rahang perkakas perakit yang ditarik hingga pipa tersambung.

Gambar 4.6 tahapan pekerjaan

f. Memasang fitting dilakukan dengan cara menekan sebagian ujung gundul melewati perapat pertama paking, kemudian di pukul dengan pemukul timah hitam. Pukulan harus keras, pemukul timah akan bengkok, namun fitting tidak rusak. Penggunaan perkakas jenis lain harus mengikuti petunjuk dari pabriknya.



Gambar 4.7 Cara memukul fitting dengan pemukul timah hitam pada punuknya (kiri)
Cara memukul fitting dengan pemukul timah hitam pada moncongnya (kanan)



Gambar 4.8 Cara memasang fitting dengan perkakas rantai dan paking kompresi karet (kiri)
Potongan memanjang sambungan paking kompresi karet yang benar, lurus pada satu garis sumbu pipa
(kanan)

4. Melaporkan Hasil Pemasangan Perangkat Air Limbah

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 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Pipa Perangkap Air Limbah

1. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan instruksi kerja
2. Menyeleksi perangkap pipa air limbah sesuai dengan spesifikasi dan diameter yang dibutuhkan
3. Memasang perangkap pipa air limbah sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
4. Melaporkan hasil pemasangan perangkap air limbah kepada atasan sesuai dengan prosedur.

C. Sikap kerja dalam Memasang Pipa Perangkap Air Limbah

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

BAB V **MEMASANG INSTALASI PIPA VEN**

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Instalasi Pipa Ven

1. Mengidentifikasi Gambar Konstruksi

Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan pipa ven diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga dapat mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan serta dapat memprediksi lama waktu pelaksanaan pekerjaan.

Seorang Tukang plumbing harus dapat membaca dan memahami 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 perpipaian, *heating* dan sistim kelistrikan

Cetakan biru mekanikal merupakan outline dari cetakan arsitektur, tetapi dalam hal sistem perpipaian, menggambarkan gambar lengkap dari instalasi peralatan plumbing dan perpipaian. Pada bangunan-bangunan lebih kecil dan bangunan

tempat tinggal, cetakan-cetakan struktur dan mekanikal lebih sering tergabung bersama dengan cetakan arsitektur.

2. Memeriksa Kesesuaian Pipa Ven

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plambing harus melakukan pengenalan terhadap bahan pipa ven yang akan dikerjakan sesuai dengan peta dan gambar konstruksi yang telah diterima.

Pada dasarnya air kotor berasal dari aktivitas manusia, baik tempat mandi cuci, kakus maupun kegiatan lainnya. Semua air kotor harus diolah sebelum dibuang ke saluran air kotor umum kota atau disalurkan ke bangunan pengolahan air kotor komunal bila tersedia. Air kotor yang mengandung bahan buangan berbahaya dan beracun, serta yang mengandung radioaktif, harus ditangani secara khusus, sesuai peraturan yang berlaku di Indonesia.

Sistem pengaliran air kotor direncanakan dengan menggunakan saluran tertutup dan kemiringan tertentu, sehingga dapat mengalirkan air kotor secara gravitasi. Apabila cara gravitasi ini tidak dapat dilaksanakan, maka dapat menggunakan sistem perpompaan. Saluran air kotor dapat berupa pipa atau saluran lainnya, baik dari bahan PVC, PE, tanah liat, beton, tembaga, besi tuang, baja maupun bahan lainnya yang tidak mudah rusak, tahan terhadap karat dan panas. Pemilihan bahan dan pemasangan saluran harus disesuaikan dengan penggunaannya dan sifat cairan yang akan dialirkan, sesuai dengan petunjuk teknis dari bahan pipa yang bersangkutan dan ketentuan-ketentuan lain yang berlaku di Indonesia.

Penentuan diameter saluran dibuat seekonomis mungkin sesuai dengan kapasitas dan bahan buangan yang akan dialirkan. Sistem air kotor didalam bangunan harus dilengkapi dengan pipa ven untuk menetralsisir tekanan udara didalam saluran tersebut. Pemeliharaan sistem air kotor dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya penyumbatan, karat dan kebocoran.

3. Memasang Pipa Ven

Dalam pemasangan pipa ven, hal-hal yang harus diperhatikan oleh seorang pekerja yaitu:

- a. Membaca gambar kerja pekerjaan plambing
- b. Mencocokkan lokasi pemasangan pemasangan pipa ven berdasarkan gambar kerja.
- c. Mencocokkan jenis alat dan bahan pemasangan pipa ven berdasarkan gambar kerja.
- d. Kemudian melakukan pemasangan pipa ven sesuai standar kerja.

Jumlah dan jenis alat plambing serta perlengkapannya harus disediakan sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya. Bahan alat plambing harus mempunyai permukaan yang halus dan rapat air, tahan lama untuk digunakan, bebas dari kerusakan dan tidak mempunyai bagian kotor yang tersembunyi. Semua alat plambing harus direncanakan dan dipasang sehingga memenuhi aspek kebersihan, kesehatan dan kenyamanan bagi penghuni bangunan.

Pipa pembuangan dari alat plambing yang digunakan untuk menyimpan atau mengolah makanan, minuman bahan steril atau bahan sejenis lainnya, harus dingkapi dengan celah udara yang cukup untuk mencegah kemungkinan terjadinya kontaminasi.

Peralatan plambing yang mengalirkan air bersih ke tempat-tempat yang dapat menimbulkan pencemaran, harus dilengkapi dengan alat pencegah kontaminasi, seperti katup penahan aliran balik dan katup pencegah atau pemutus vakum.

Pada pipa penyaluran air kotor dari alat plambing yang mungkin menerima buangan mengandung minyak atau Lemak, harus dilengkapi dengan alat perangkap minyak dan lemak.

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 laporan harian hasil pelaksanaan pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Instalasi Pipa Ven

- 1. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan instruksi kerja
- 2. Memeriksa kesesuaian pipa ven terhadap spesifikasi dan gambar kerja
- 3. Memasang pipa ven sesuai dengan gambar kerja
- 4. Menyerahkan laporan pemasangan pipa ven kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Instalasi Pipa Ven

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

BAB VI MELAKUKAN PENUMPUKAN PIPA AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Penumpukan Pipa Air Limbah

1. Mengidentifikasi Gambar Konstruksi

Untuk melaksanakan menyimpan pipa air kotor diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengetahui lokasi pelaksanaan pekerjaan sehingga lokasi penumpukan pipa air kotor dapat ditentukan agar tidak terlalu jauh antara lokasi penumpukan pipa dengan lokasi pekerjaan.

Seorang Tukang plumbing harus dapat membaca dan memahami 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 perpipaian, *heating* dan sistem kelistrikan

Cetakan biru mekanikal merupakan outline dari cetakan arsitektur, tetapi dalam hal sistem perpipaian, menggambarkan gambar lengkap dari instalasi peralatan

plumbing dan perpipaan. Pada bangunan-bangunan lebih kecil dan bangunan tempat tinggal, cetakan-cetakan struktur dan mekanikal lebih sering tergabung bersama dengan cetakan arsitektur.

2. Mengidentifikasi Tempat Penumpukan Pipa Air Limbah

Setelah memperoleh surat perintah kerja dan gambar konstruksi dari kepala proyek, pelaksana pekerjaan plumbing harus melakukan identifikasi lokasi penumpukan pipa apakah lokasi penumpukan pipa dekat dengan lokasi pekerjaan.

Tukang plumbing harus mampu menemukenali tempat penumpukan pipa air kotor, sehingga pipa beserta sambungannya tidak bocor. Pipa air yang tidak dipasang dan ditumpu dengan benar dapat melendut pada sambungannya sehingga bocor; bahkan pipa dapat pecan atau retak di antara sambungannya karena ketegangan.

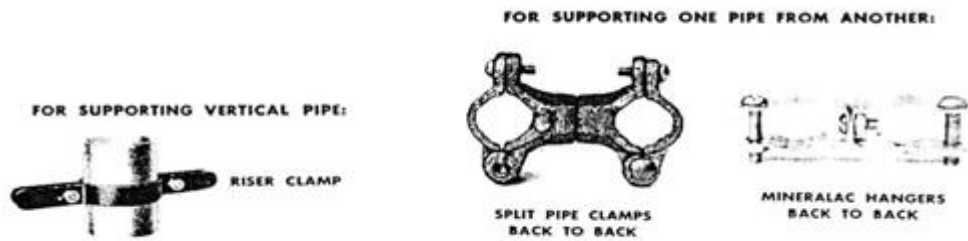
Pipa pembuangan yang tidak dipasang dan ditopang dengan benar dapat melendut atau berubah kemiringannya, sehingga terbentuk perangkap (trap). Bagian pipa yang menjadi perangkap akan berisi bahan padat yang menyumbat pipa.

3. Melakukan Penumpukan Pipa Air Limbah

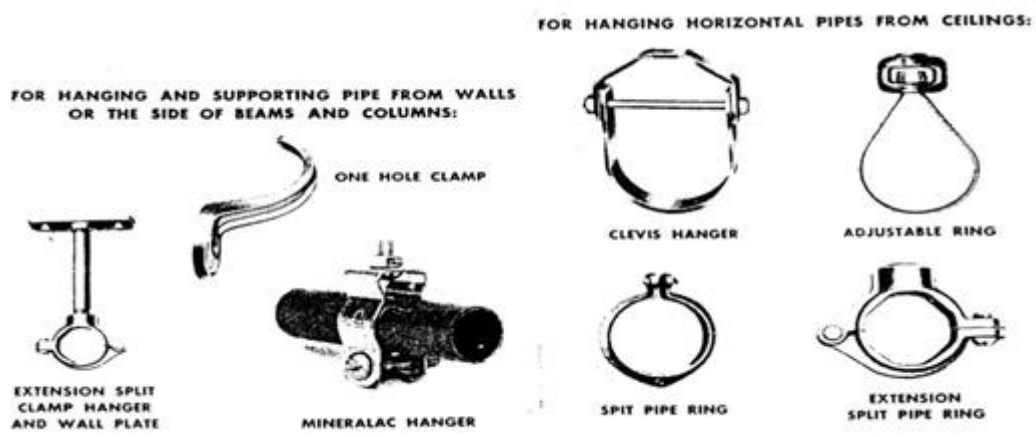
Dalam penumpukan pipa air kotor, hal-hal yang harus diperhatikan yaitu;

- a. Tempat penumpukan diusahakan dekat dengan lokasi pekerjaan.
- b. Pipa air kotor ditumpuk berdasarkan jenis bahan pipa dan diameter pipa.
- c. Penumpukan pipa diatur sedemikian rupa agar mudah dilakukan pengambilan.
- d. Penumpukan disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.

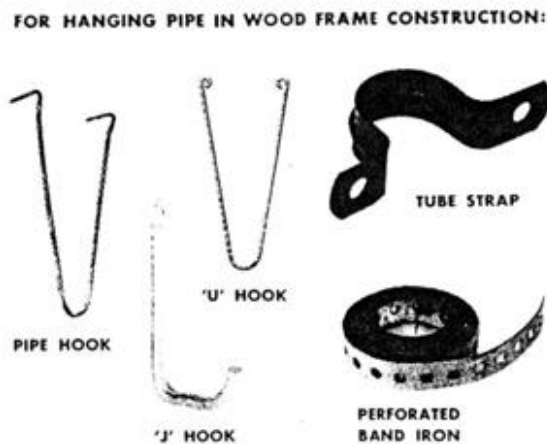
Pipa yang dipasang di dalam tanah ditopang/ditumpu oleh tanah di bawahnya. Karena sangat sedikit pipa yang dapat dipasang pada permukaan rata di atas tanah, tukang plumbing harus dapat memasang penggantung pipa dengan baik yang diangkerkan ke bagian konstruksi bangunan, supaya pipa dapat lurus dan tahan bocor. Berbagai penggantung pipa dirancang untuk memegang pipa pada posisi tegak dan mendatar.



Gambar 6.1 klem pipa tegak (kiri); klem dua pipa bertulang belakang (kanan)



Gambar 6.2 penggantung pipa pada dinding sisa balok dan kolom (kiri); klem dua pipa bertulang belakang (kanan)



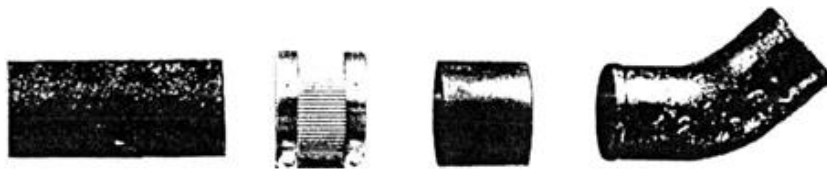
Gambar 6.3 penggantung pipa pada konstruksi rangka kayu

Untuk memegang penggantung pipa yang tercantum pada gambar 6.2 diperlukan berbagai jenis angker, seperti angker yang ditanam dalam beton, klem balok C, batang penggantung berulir, kopling batang, soket batang, braket sisi balok,

angker untuk beton dan pasangan bata, angker untuk tembok berongga dan lain sebagainya.

Cara penyambungan pipa air kotor tanpa moncong (*no hub soil pipe joint*) dilakukan sebagai berikut:

a. Lepaskan setubung neoprin (neoprene sleeve) dari rakitan klem tanpa noda (*stainless steel clamp*)



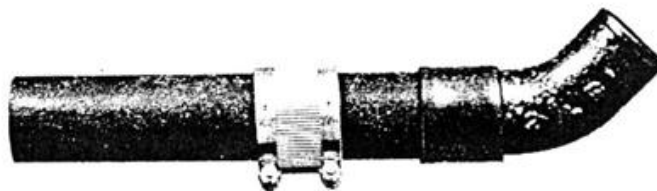
Gambar 6.4 rakitan sambungan pipa tanpa moncong untuk pipa air kotor yang dibuka

b. Geserkan rakitan klem tanpa noda pada pipa



Gambar 6.5 rakitan klem yang digeser pada pipa

c. Masukkan ujung gundul pipa atau fitting ke dalam selubung neoprin sampai menempel pada cincin pemisah di dalam paking.



Gambar 6.6 ujung gundul yang sudah dimasukkan ke dalam selubung neoprin



Gambar 6.7 Penyambungan dengan Menggunakan saddle Clame

Gambar 6.7 Menunjukkan Penyambungan dengan menggunakan metoda " Clem sadle" sebagaimana pada gambar 4 yang lain, pada penyambungan ini hanya menggunakan pengikat yang telah dirancang alur-alurnya, sehingga saat di kencangkan ikatan tersebut dengan baut pengunci yang telah di sediakan kedua ujung pipa tsb telah tersambung dengan baik.

- d. Geserkan rakitan klem tanpa noda sampai menutup selubung neoprin dan eratkan sekrup yang terdapat pada klem itu kunci yang sesuai.



Gambar 6.8 sekrup klem yang diertatkan

4. Membuat Laporan Kegiatan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan 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 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Penumpukan Pipa Air Limbah

1. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan instruksi kerja
2. Mengidentifikasi tempat penumpukan pipa air limbah sesuai dengan prosedur
3. Melakukan penumpukan pipa air limbah sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
4. Membuat laporan kegiatan penumpukan pipa air limbah dibuat sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Melakukan Penumpukan Pipa Air Limbah

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

BAB VII

MEMERIKSA SAMBUNGAN PIPA AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa Air Limbah

Air limbah yang dimaksud dalam Bab ini adalah limbah domestik atau disebut air kotor.

1. Gambar Konstruksi Diperoleh

Untuk melaksanakan pemeriksaan pekerjaan sambungan pipa air kotor diperlukan gambar kerja yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar kerja diperlukan untuk mengecek kesesuaian pekerjaan yang telah dilaksanakan.

2. Sambungan Pipa Air Kotor Disetujui

Apabila pemeriksaan hasil pekerjaan pembuatan jalur pipa air kotor telah sesuai dengan gambar konstruksi baik secara mutu dan waktu pelaksanaan, maka hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat disetujui oleh konsultan pengawas.

Pada pekerjaan pemasangan sambungan pipa air kotor, hal-hal yang harus diawasi meliputi :

- a. Mengawasi kesesuaian jalur pipa yang dibuat berdasarkan gambar konstruksi.
- b. Mengawasi kesesuaian ukuran pipa berdasarkan gambar konstruksi.
- c. Mengawasi kesesuaian letak sambungan pipa berdasarkan gambar konstruksi.
- d. Mengawasi kesesuaian jenis bahan sambungan pipa berdasarkan gambar konstruksi.
- e. Mengawasi kesesuaian metode pelaksanaan pekerjaan berdasarkan metode pekerjaan yang telah direncanakan sebelumnya.

3. 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).

Contoh laporan harian hasil pelaksanaan pekerjaan dapat dilihat sebagaimana contoh pada Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa Air Limbah

Keterampilan dalam bekerja secara aman, mengatur pekerjaan, membaca dan menginterpretasikan gambar serta spesifikasi, menggunakan dan merawat peralatan dan perlengkapan kerja, serta berkomunikasi secara efektif

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Sambungan Pipa Air Limbah

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

BAB VIII

MEMERIKSA PERANGKAP AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Perangkap Air Limbah

Air limbah yang dimaksud dalam Bab ini adalah limbah domestik atau disebut air kotor.

1. Gambar Konstruksi Diperoleh

Gambar konstruksi adalah gambar perencanaan yang sudah disesuaikan dengan kondisi lapangan. Untuk melaksanakan pemeriksaan kemiringan pekerjaan pipa air kotor diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengecek kesesuaian pekerjaan yang telah dilaksanakan, apabila ada perubahan, digambar ulang menjadi gambar terlaksana/ as built drawing.

2. Perangkap Air Limbah Disetujui

Apabila pemeriksaan kemiringan pemasangan pipa air kotor telah sesuai dengan gambar konstruksi baik secara mutu dan waktu pelaksanaan, maka hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat disetujui oleh konsultan pengawas.

Dalam pemasangan perangkap pipa air kotor, hal – hal yang harus diperhatikan yaitu;

- a. Membaca gambar kerja pekerjaan plambing
- b. Mencocokkan lokasi pemasangan perangkap pipa air kotor berdasarkan gambar kerja.
- c. Mencocokkan jenis alat dan bahan perangkap pipa air kotor berdasarkan gambar kerja.
- d. Kemudian melakukan pemasangan perangkap pipa air kotor sesuai standar kerja.

3. Menyerahkan Laporan Kerja

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan

dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan).

Contoh laporan harian hasil pelaksanaan pekerjaan dapat dilihat sebagaimana contoh pada Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Perangkat Air Limbah

Keterampilan dalam bekerja secara aman, mengatur pekerjaan, membaca dan menginterpretasikan gambar serta spesifikasi, menggunakan dan merawat peralatan dan perlengkapan kerja, serta berkomunikasi secara efektif

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Perangkat Air Limbah

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

BAB IX

MEMERIKSA JALUR PIPA AIR LIMBAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Jalur Pipa Air Limbah

1. Gambar Konstruksi Diperoleh

Untuk melaksanakan pemeriksaan jalur pipa air limbah diperlukan gambar konstruksi yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Gambar konstruksi diperlukan untuk mengecek kesesuaian pekerjaan yang telah dilaksanakan apakah sudah sesuai dengan gambar konstruksi.

2. Pemasangan Pipa Air Kotor Diawasi

Pada pekerjaan pemeriksaan jalur pipa air kotor, hal-hal yang harus diawasi meliputi :

- a. Mengawasi kesesuaian jalur pipa yang dibuat berdasarkan gambar konstruksi.
- b. Mengawasi kesesuaian ukuran pipa berdasarkan gambar konstruksi.
- c. Mengawasi kesesuaian letak sambungan pipa berdasarkan gambar konstruksi.
- d. Mengawasi kesesuaian jenis bahan sambungan pipa berdasarkan gambar konstruksi.
- e. Mengawasi kesesuaian kemiringan pipa yang dipasang berdasarkan gambar konstruksi.
- f. Mengawasi kesesuaian pemasangan pipa ven yang dipasang berdasarkan gambar konstruksi.
- g. Mengawasi kesesuaian metode pelaksanaan pekerjaan berdasarkan metode pekerjaan yang telah direncanakan sebelumnya.

3. 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).

Contoh laporan harian hasil pelaksanaan pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 2.2.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Jalur Pipa Air Limbah

Keterampilan dalam bekerja secara aman, mengatur pekerjaan, membaca dan menginterpretasikan gambar serta spesifikasi, menggunakan dan merawat peralatan dan perlengkapan kerja, serta berkomunikasi secara efektif

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Jalur Pipa Air Limbah

Rapi, bersih, cermat, teliti, 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. <https://www.joandidion.info/solder-untuk-menyolder-pipa-tembaga/>
14. Azwar Azrul. 1986 "Pengantar Ilmu kesehatan Lingkungan. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
15. Soemirat Juli. 1994. kesehatan Lingkungan. Gadjah mada University Press. Yogyakarta
16. Soemarwoto OttQ. 1994. Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Djambatan Bandung.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.003.01
<p>17. Stern C. Arthur, ed 1977. Air Pollution, Vol. IV, Engineering Control of Air Pollution. Academic Press. New York.</p> <p>18. Wiadnyana, IGP, dll. 1991. Pedoman Stratifikasi Puskesmas Departemen kesehatan. Pusat Penyaluran Pegawai Jakarta.</p> <p>19. Carter, L.W. Environ Mental Impact Assessment. New York : Mc. Grow Hill, 1979.</p> <p>20. Soeriaatmadja, R.E. Ilmu lingkungan, Penerbit ITB, Bandung 1981.</p> <p>21. Fandeli, C. (1992) Analisis mengenai Dampak Lingkungan, Prinsip Dasar dan Pemanfaatannya dalam Pembangunan, Liberty, Yogyakarta.</p> <p>22. Amirah, Sri. Ir. MS. Masalah Pengelolaan SDA dan Lingkungan Hidup serta kaitannya dengan perencanaan wilayah, Materi Kursus tata ruang dan perencanaan wilayah di ITS Surabaya, 1995</p> <p>23. Dr. A.L. Slamet Ryadi. Skm, Ecology Ilmu Lingkungan Dasar Dasar dan Pengertiannya, Usaha nasional Surabaya 1981.</p> <p>24. Dr. Azrul Azwar. M.P.H, Pengantar Ilmu kesehatan Lingkungan, Mutiara Sumber Widya, 1986</p> <p>25. Barnes, etal, Water And Wastewater Engineering System, Logman Scientific And Tecnical, 1981.</p> <p>26. Brian Grover, Water Supply and Sanitation Project Preparation Handbook</p> <p>27. Departemen pekerjaan Umum Direktorat jenderal Cipta Karya Direktorat Air bersih, pedoman Teknis penyediaan Air Bersih IfCK Pedesaan, januari 1990</p> <p>28. Didik Sarudji, MSC, Kesehatan Lingkungan, 1995</p> <p>29. Ir. M. Razif, Diklat Penyediaan Air Bersih, ITS</p> <p>PENGELOLAAN LINGKUNGAN</p> <p>30. Ir. Sarwpko, Meng, Diklat Sistem Distribusi Air Minum, ITS</p> <p>31. Soegiharto. Msc. Penyediaan Air Bersih Bagi Masyarakat, Proyek Pengembangan Teknik sanitasi Pusat Pusdiknakes Depker RI</p> <p>32. Hardjoso Prodjopangarso, Prof. Ir., Diklat Kuliah Teknik Penyehatan AI, A2 dari Lab. P4S Fak. Teknik UGM, 1979</p> <p>33. Howard S. Peavy, Donald R. Rowe, George Techobanoglous "Environmental Engineering", McGraw-Hill, 1985</p>	
<p><i>Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Kotor/ Air Limbah Buku Informasi Versi : 2018</i></p>	<p><i>Halaman: 47 dari 51</i></p>

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.003.01
<p>34.J.Glynn Henry & ary W Heinke, "Environmental Science and Engineering", Prenic^- Hall, Inc, 1989</p> <p>35.R.K. Linsley & Joseph B. Franzini, "Water Resources Engineering 3rd Edition:", Graw- Hill, Inc 1979</p> <p>36.Sugiharto, BSc, MSc, "Dasar-Dasar pengolahan Air Limbah", Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press, 1987</p> <p>37.Ir. El Kobar, 1995, Drainase, Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian, Jakarta</p> <p>38.Prof. Ir. Hardjoso Prajopangarso, 1997, Drainase, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta</p> <p>39.Direktorar Jenderal Cipta Karya, 1990, Modul TPM 4 Meteri Drainase</p> <p>40.Ir. Sulistyoweni, 1986, Teknik Penyehatan, Universitas Indonesia, Jakarta</p> <p>41.Ir. Suyono Sosrodarsono, 1987, Hidrologi Untuk Pengairan, PT Pradnya Paramitra, Jakarta</p> <p>42.Noerbambang, SM. & Morimura, T. Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing Pradnya Paramita. Jakarta 1991</p> <p>43.Soelistyoweni. Diktat Kuliah Teknik Penyehatan. Jurusan Teknik Penyehatan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, 1996</p> <p>44.Peraturan menteri kesehatan Nomor: 01/BIRHUKMAS/1/1975. Departemen Kesehatan. Jakarta, 1975</p> <p>45.Pedoman Plambing Indonesia. Direktorat jenderal Cipta Karya, Departei tei Pekerjaan Umum, Jakarta, 1979</p> <p>46.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>47.Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, "Perencanaan Teknik Pengelolaan Sampah 1 (Tim bulan Kualitas dan Komposisi, ", Training perencanaan PLP bidang Persampahan Direktorat Jenderal Cipta Karya, Depatemen Pekerjaan Umum, 1990</p>	
<p><i>Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Kotor/ Air Limbah Buku Informasi Versi : 2018</i></p>	<p><i>Halaman: 48 dari 51</i></p>

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.003.01
<p>48. 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>49. Flintoff, Frank, "Manangement of Solid Wastes in Developing Countries", McGraw-Hill Tchobanoglous, George, "Solid wastes, Engineering Principles and Management Is- sues, " Mc Graw-Hill</p>	
<p>50. 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>51. 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>52. Henry Glyn, J and Heinke G.W, Environmental Science Engineering, Prentice Hall, USA, 1989</p>	
<p>53. Masters, Gilbert M, Introduction To Environmental Engineering And Science, prentice Hall, USA, 1989</p>	
<p>54. 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>55. Wentz, Charles, Hazardous Waste Management, McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 1990</p>	
<p>56. Wisnu Arya Wardana, Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 1994</p>	
<p>57. Perdana Ginting, Ir., Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri, Pustakan Sinar Harapan, Jakarta, Cetakan ketiga, 1995</p>	
<p>Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Kotor/ Air Limbah Buku Informasi Versi : 2018</p>	<p>Halaman: 49 dari 51</p>

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.003.01
<p>58. Tresna Sastrawijaya, Msc, Pencemaran Lingkungan, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta, 1991</p> <p>59. Juli Soemirat Slamet, Kesehatan Lingkungan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1994</p> <p>60. Daryanto, Drs., Masalah Pencemaran, Penerbit Tarsito, Bandung, 1995</p> <p>61. Srikandi Fardiaz, Polusi Air & Udara, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1992</p> <p>62. Cristopher E., Nicholas L., Power sarge : Guide to the Coming Energy Revolustion, Worltatch Institute, 1994</p> <p>63. Wisnu Arya Wardana L., Tehnik Analisis Radioaktivitas Lingkungan, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 1994</p> <p>64. Darsono V., MS., Ir., Ilmu Lingkungan, Universitas Atmajaya Yogyakarta, 1995</p>	
<p><i>Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Kotor/ Air Limbah Buku Informasi</i></p> <p><i>Versi : 2018</i></p>	<p><i>Halaman: 50 dari 51</i></p>

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 air limbah	
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 (APD)	
11.	Perlengkapan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)	
12.	Rambu-rambu keselamatan kerja	
13.	Katalog/manual produk	
14.	Plumbing fixture	