

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	5
A. Tujuan Umum	5
B. Tujuan Khusus	5
BAB II MEMPERSIAPKAN GAMBAR SKEMATIK PIPA.....	6
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Gambar Skematik Pipa	6
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Gambar Skematik Pipa	15
C. Sikap Kerja dalam Mempersiapkan Gambar Skematik Pipa	15
BAB III MEMBUAT JALUR PIPA	16
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Jalur Pipa	16
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Jalur Pipa.....	21
C. Sikap Kerja dalam Membuat Jalur Pipa.....	21
BAB IV MELAKUKAN SAMBUNGAN DENGAN CAIRAN PELARUT	23
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Sambungan dengan Cairan Pelarut	23
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Sambungan dengan Cairan Pelarut	39
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Sambungan dengan Cairan Pelarut	39
BAB V MEMASANG SAMBUNGAN ULIR.....	40
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Sambungan Ulir	40
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Sambungan Ulir	59
C. Sikap Kerja dalam Memasang Sambungan Ulir	59
BAB VI MELAKUKAN SAMBUNGAN KOMPRESI	60
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Sambungan Kompresi	60
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Sambungan Kompresi	77
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Sambungan Kompresi.....	77

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
BAB VII MEMBUAT SAMBUNGAN SOLDER	78
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Sambungan Solder.....	78
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Sambungan Solder	97
C. Sikap Kerja dalam Membuat Sambungan Solder	97
BAB VIII MEMBUAT SAMBUNGAN TEMBAGA	98
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Sambungan Tembaga	98
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Sambungan Tembaga	108
C. Sikap Kerja dalam Membuat Sambungan Tembaga.....	108
BAB IX MEMASANG SOCKET <i>FUSION JOINT</i>	109
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Socket <i>Fusion Joint</i> ..	109
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Socket <i>Fusion Joint</i> ..	114
C. Sikap Kerja dalam Memasang Socket <i>Fusion Joint</i>	114
BAB X MELAKUKAN PENYAMBUNGAN.....	115
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Penyambungan.....	115
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Penyambungan.....	116
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Penyambungan	116
BAB XI MEMASANG <i>ELECTROFUSION JOINT</i>	117
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang <i>Electrofusion Joint</i> ...	117
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang <i>Electrofusion Joint</i> ...	120
C. Sikap Kerja dalam Memasang <i>Electrofusion Joint</i>	121
BAB XII MEMASANG KATUP PIPA AIR BERSIH	122
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Katup Pipa Air Bersih	122
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Katup Pipa Air Bersih	132
C. Sikap Kerja dalam Memasang Katup Pipa Air Bersih	132
BAB XIII MEMASANG KRAN AIR BERSIH	133
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Kran Air Bersih	133
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Kran Air Bersih	139
C. Sikap Kerja dalam Memasang Kran Air Bersih.....	139
BAB XIV MEMASANG PENYANGGA PIPA	140
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Penyangga Pipa	140

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memasang Penyangga Pipa.....	143
C. Sikap Kerja dalam Memasang Penyangga Pipa	143
BAB XV MEMERIKSA SAMBUNGAN PIPA	144
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa.....	144
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa	149
C. Sikap Kerja dalam Memeriksa Sambungan Pipa	149
BAB XVI MEMERIKSA PEKERJAAN INSTALASI PLAMBING	150
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plambing.....	150
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plambing.....	154
C. Sikap Kerja dalam Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plambing.....	154
BAB XVII MENGAWASI PEKERJAAN PEMASANGAN PLAMBING	155
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plambing	155
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plambing	165
C. Sikap Kerja dalam Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plambing.....	165
BAB XVIII MEMPERSIAPKAN PENGADAAN DI TEMPAT KERJA.....	167
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja	167
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja	169
C. Sikap Kerja dalam Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja.....	169
BAB XIX MEMPERSIAPKAN KLAIM KEMAJUAN PEKERJAAN	170
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan.....	170
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan.....	171
C. Sikap Kerja dalam Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan	171

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
DAFTAR PUSTAKA	172
DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN	177
<p>Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018</p> <p style="text-align: right;"><i>Halaman: 4 dari 177</i></p>	

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu memasang instalasi pipa air bersih.

B. Tujuan Khusus

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

1. Mempersiapkan gambar skematik pipa
2. Membuat Jalur Pipa
3. Melakukan Sambungan dengan Cairan Pelarut
4. Memasang Sambungan Ulir
5. Melakukan Sambungan Kompresi
6. Membuat Sambungan Solder
7. Membuat Sambungan Tembaga
8. Memasang Socket *Fusion Joint*
9. Melakukan Penyambungan
10. Memasang *Electrofusion Joint*
11. Memasang Pipa Air
12. Memasang Katup Pipa Air Bersih
13. Memasang Kran Air Bersih
14. Memasang Penyangga Pipa
15. Memeriksa Sambungan Pipa
16. Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plumbing
17. Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plumbing
18. Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja
19. Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan

BAB II MEMPERSIAPKAN GAMBAR SKEMATIK PIPA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Gambar Skematik Pipa

1. Menggunakan APD

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 jenis pekerjaan dan kondisinya, 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

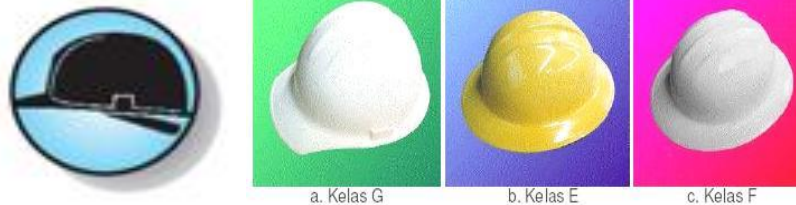
Perlengkapan K3 untuk melindungi diri pekerja sipatnya melekat pada diri pekerja adalah alat pelindung diri (APD) dan yang sifatnya menjaga lingkungan kerja atau alat pengaman kerja (APK), antara lain terdiri atas:

b. Penggunaan APD

1) Topi keras (helmet)

Topi kerja (*helmet*) sangat berguna untuk melindungi kepala dari benturan benda-benda yang mungkin jatuh, untuk itu topi keras harus dipilih yang baik mutunya. Pelindung kepala atau helm (*hard hat*) yang melindungi kepala karena memiliki lapisan yang keras, tahan dan kuat terhadap benturan

yang mengenai kepala; sistem suspensi yang ada didalamnya bertindak sebagai penahan guncangan; beberapa jenis dirancang tahan terhadap sengatan listrik; serta melindungi kulit kepala, wajah, leher, dan bahu dari percikan, tumpahan, dan tetesan



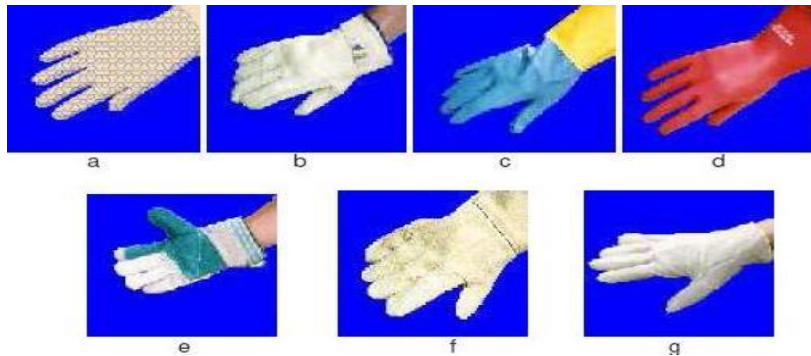
Jenis-jenis pelindung kepala seperti gambar dibawah ini antara lain:

- a) Kelas G untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh; dan melindungi dari sengatan listrik sampai 2.200 volts.
- b) Kelas E untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh, dan dapat melindungi dari sengatan listrik sampai 20.000 volts.
- c) Kelas F untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh, TIDAK melindungi dari sengatan listrik, dan TIDAK melindungi dari bahan-bahan yang merusak (korosif)

2) Sarung tangan

Sarung tangan digunakan untuk menghindarkan kulit tangan dari luka akibat serpihan besi, batu-batu tajam atau cairan semen dari adukan. Penggunaan sarung tangan harus sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.

- a) *Metal mesh*, sarung tangan yang tahan terhadap ujung benda yang tajam dan melindungi tangan dari terpotong
- b) *Leather gloves*, melindungi tangan dari permukaan yang kasar. Vinyl dan neoprene gloves, melindungi tangan dari bahan kimia beracun
- c) *Rubber gloves*, melindungi tangan saat bekerja dengan listrik
- d) *Padded cloth gloves*, melindungi tangan dari sisi yang tajam, bergelombang dan kotor.
- e) *Heat resistant gloves*, melindungi tangan dari panas dan api
- f) *Latex disposable gloves*, melindungi tangan dari bakteri dan kuman



3) Sepatu kerja

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.

- a) *Steel toe*, sepatu yang didesain untuk melindungi jari kaki dari kejatuhan benda
- b) *Metatarsal*, sepatu yang didesain khusus melindungi seluruh kaki dari bagian tuas sampai jari
- c) *Reinforced sole*, sepatu ini didesain dengan bahan penguat dari besi yang akan melindungi dari tusukan pada kaki
- d) *Latex/Rubber*, sepatu yang tahan terhadap bahan kimia dan memberikan daya cengkeram yang lebih kuat pada permukaan yang licin.
- e) *PVC boots*, sepatu yang melindungi dari lembab dan membantu berjalan di tempat becek



- f) *Vinyl boots*, sepatu yang tahan larutan kimia, asam, alkali, garam, air dan darah
- g) *Nitrile boots*, sepatu yang tahan terhadap lemak hewan, oli, dan bahan kimia

4) Penutup hidung (masker)

Penutup hidung (*masker*) digunakan pada saat bekerja pada daerah yang berdebu atau yang mengandung unsure kimia seperti debu semen yang dapat menimbulkan gangguan pada pernapasan.



5) Kaca mata

Kaca mata harus digunakan pada saat melakukan pekerjaan khusus seperti: memecah batu, mengelas, menggerinda dan sebagainya



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

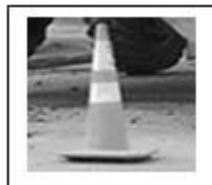


c. Penggunaan APK

Alat Pengaman Kerja (APK) adalah alat yang berfungsi untuk mengamankan diri dari adanya atau timbulnya bahaya, ketika sedang melaksanakan pekerjaan. Penggunaan APK harus sesuai dengan fungsinya yaitu mengamankan jalannya pekerjaan di lapangan. Penggunaan APK jangan berlebihan, dipasang secukupnya sesuai dengan kebutuhan operasional di lapangan.

1) *Safety cone*

Pengaman kerja untuk memberi batas daerah kerja sehingga yang tidak berkepentingan tidak masuk ke daerah tersebut. Karena terbuat dari bahan plastik, harus diperiksa kondisi fisiknya (tidak cacat berat, masih utuh dan landasannya masih dapat berfungsi dengan baik) serta warnanya masih cukup baik (terang)



Gambar 2.1 *Safety cone*

2) Rambu kerja

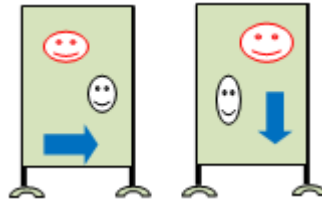
Rambu kerja dipasang sebagai tanda peringatan bahwa dikawasan yang bersangkutan sedang berlangsung pelaksanaan pekerjaan (*under construction*). Yang melewati kawasan tersebut harus meningkatkan kewaspadaan karena banyak alat berat yang beroperasi. Rambu kerja ini, selain diperiksa kondisi fisiknya juga diperiksa kecocokannya dengan jenis pekerjaan yang dihadapi



Gambar 2.2 Rambu kerja

3) Banner menutup lokasi kegiatan

Banner yang dipasang pada lokasi kegiatan bagian yang menghadap ke luar, harus di isi tulisan atau gambar yang ada kaitannya dengan slogan-slogan K3L. Banner dipasang berderet untuk menutupi lokasi kegiatan



Gambar 2.3 Banner

d. Perawatan perlengkapan K3

Tujuan perawatan perlengkapan K3 bertujuan agar peralatan K3 dapat berfungsi dengan baik sampai batas umur gunanya, dan perlengkapan K3 agar tetap siap pada saat diperlukan. Penyimpanan perlengkapan K3 dengan baik sesuai pada tempatnya merupakan bagian dari pemeliharaan.

Perawatan masing-masing perlengkapan K3 tentu berbeda-beda ada yang sederhana cukup di bersihkan saja dengan kain lap ada juga yang membutuhkan keahlian tersendiri. Untuk kelancaran perawatan dibuatkan SOP tentang perawatan perlengkapan K3. Setelah perlengkapan K3 dirawat sesuai dengan SOP masing-masing perlengkapan tersebut disimpan kembali pada tempatnya masing-masing yang telah disediakan.

Penataan ditempat kerja dilakukan

Sebelum pelaksanaan pekerjaan tempat kerja harus ditata dan memperhatikan keselamatan kerja untuk menghindari dari kecelakaan yang tidak diinginkan, untuk itu beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

- a. Pekerja wajib menggunakan APD yang sesuai dengan kegiatan dalam rangka mempersiapkan gambar skematik pipa. Diantaranya: helmet dan safety shoes.
- b. Jauhkan benda-benda (perkakas) yang sekiranya tidak diperlukan agar tidak mengganggu pekerjaan.
- c. Dalam proyek, digunakan pembatas area kerja
- d. Bersihkan lantai dari kotoran-kotoran dan minyak untuk menghindarkan terpeleset sewaktu bekerja

2. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan 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

Isi surat perintah kerja meliputi:

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

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 2.1 Contoh surat perintah kerja

3. Identifikasi Lay-out instalasi pipa air

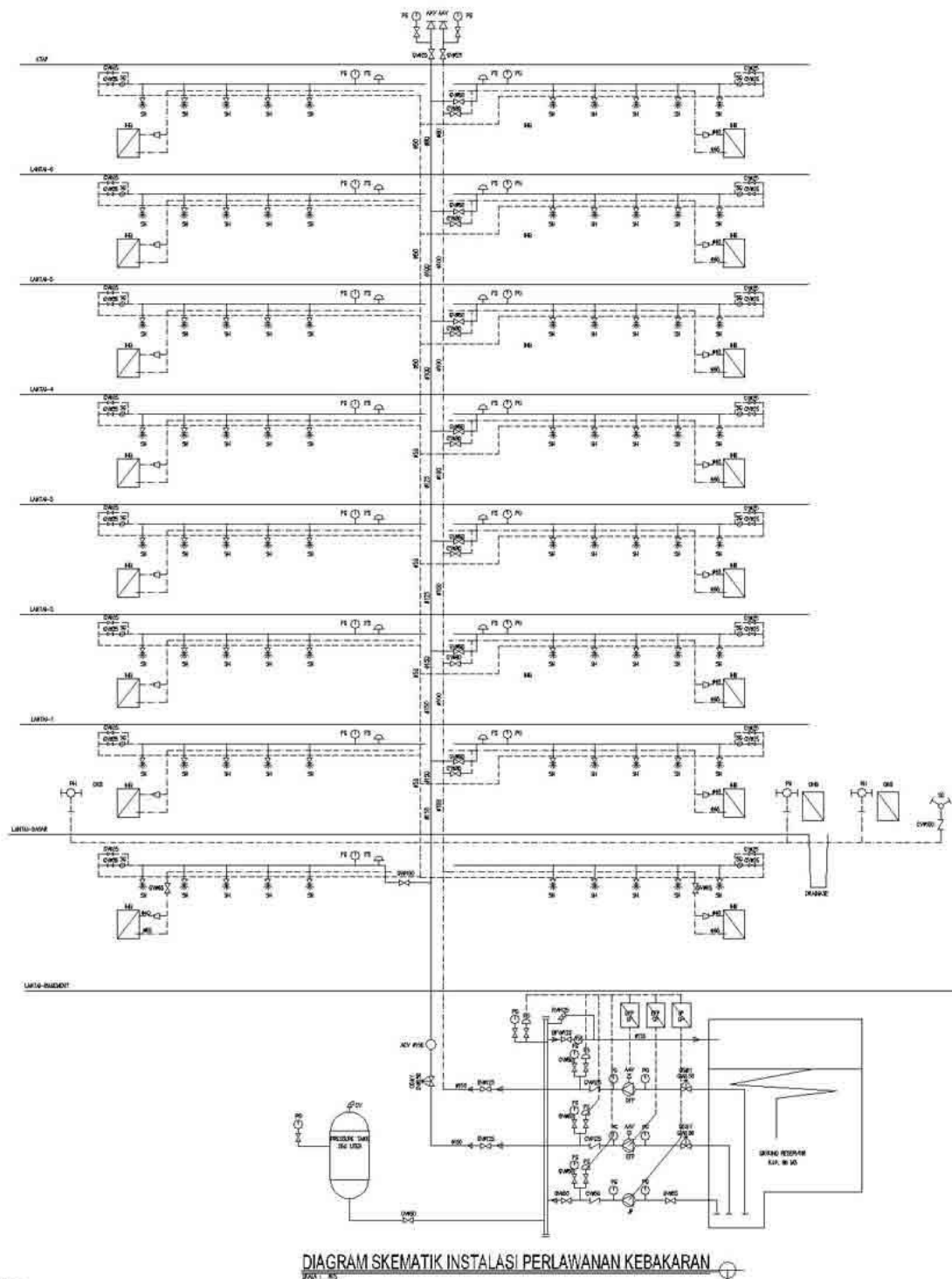
Mengenali tata letak pemasangan pipa air bersih berdasarkan gambar skematis plambing yang meliputi:

- a. Memeriksa kesesuaian jalur peletakan pipa berdasarkan gambar kerja,
- b. Memeriksa kesesuaian lokasi perletakkan pipa berdasarkan gambar kerja,

- c. Memeriksa kesesuaian lokasi pemasangan keran, sambungan dan katup/valve berdasarkan gambar kerja.
- d. Memeriksa kesesuaian jumlah pipa, keran, sambungan dan katup/valve yang akan digunakan.

4. Gambar Skematis Disiapkan

Gambar skematis berupa lay-out rencana pekerjaan plambing dibuat untuk mengetahui lingkup pekerjaan dan metode konstruksi pekerjaan yang akan dilaksanakan. Gambar skematis diperoleh dari kepala proyek sebelum dilaksakannya pekerjaan pengawasan.



Gambar 2.2 Contoh gambar skematis

5. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan hasil pekerjaan

Laporan Harian Pelaksanaan Pekerjaan Plumbing

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

A. Pekerjaan Pipa Air Bersih \varnothing 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 \varnothing 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 Plumbing

(Junaidy)

Gambar 2.3 Contoh laporan hasil pekerjaan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempersiapkan Gambar Skematik Pipa

1. Menggunakan Alat Pelindung Diri sesuai dengan prosedur K3
2. Mengidentifikasi instruksi kerja sesuai dengan prosedur
3. Mengidentifikasi lay out instalasi pipa air berdasarkan gambar kerja
4. Memperoleh gambar skematik pipa

C. Sikap kerja dalam Mempersiapkan Gambar Skematik Pipa

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

BAB III MEMBUAT JALUR PIPA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Jalur Pipa

1. Mengidentifikasi instruksi kerja

Untuk melaksanakan pekerjaan pembuatan jalur pipa untuk pemasangan 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Mengidentifikasi lokasi jalur pipa

Tukang plambing perlu menemukenali kondisi lokasi pekerjaan meninjau tempat pekerjaan, melakukan identifikasi, dan mempertimbangkan seluruh lingkup pekerjaan diantaranya adalah:

- a. Tukang plambing harus tahu pekerjaan yang akan dilaksanakan, serta terampil untuk jenis-jenis pekerjaan yang ditugaskan kepadanya. Tukang plambing harus selalu menjaga disiplin dan aturan yang berlaku.
- b. Alat-alat kerja dan perlengkapan seperti: pompa air, alat-alat pengangkut dan peralatan lain yang diperlukan untuk pekerjaan ini. Peralatan dan perlengkapan itu harus dalam kondisi baik.
- c. Tukang plambing harus melakukan pekerjaan dengan perhatian penuh dan menggunakan kemampuan terbaiknya. Tukang plambing mempunyai tanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan, metode, teknik, urutan dan prosedur, serta pengaturan semua bagian pekerjaan yang tercantum dalam Kontrak.
- d. Tukang plambing harus selalu menjaga keamanan lokasi beserta peralatannya.

3. Menyiapkan peralatan marking

Dalam jangka waktu 2 (dua) minggu setelah menerima Surat Perintah Kerja (SPK), dan sebelum memulai pekerjaan instalasi harus menyiapkan perkakas/peralatan. Perkakas/peralatan maupun material, yang akan digunakan harus memenuhi spesifikasi dan memenuhi ketentuan-ketentuan dalam kontrak, serta 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 di atas. 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.

Setelah lokasi ditemukenali kemudian perkakas/peralatan untuk penandai jalur pipa disiapkan, yang meliputi:

- a. Meteran, digunakan untuk pengukuran panjang jalur pipa.
- b. Alat tulis (sepidol, pensil dan kapur), digunakan untuk membuat tanda-tanda pada jalur pipa yang meliputi pemberian tanda lokasi perletakan keran, katup, belokan dan sambungan.
- c. Selang bening dan Theodolid, digunakan untuk menentukan sifat datar.

4. Melakukan penandaan jalur pipa

Jalur pipa disiapkan sesuai dengan gambar kerja yang diperoleh. Dalam penyiapan jalur pipa hal-hal yang harus diperhatikan yaitu;

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

Sesuai dengan gambar rencana yang ditentukan tanda jalur pipa mulai dari titik Bak penyambungan pada instalasi pipa distribusi ke reservoir dan seluruh outlet air bersih pemasangan sistem instalasi pemipaan air bersih, yaitu:

- a. Melaksanakan sistem pemipaan air bersih mulai dari titik penyambungan pada instalasi pipa distribusi PDAM ke reservoir dan seluruh outlet air bersih sesuai dengan gambar rencana. Melaksanakan pemipaan pada pompa dan di reservoir air.
- b. Pengadaan bahan dan melaksanakan/membuat semua bak kontrol untuk air bersih sehingga sistem bekerja sempurna
- c. Pengadaan dan pemasangan pompa distribusi dan pompa transfer air bersih lengkap dengan accessorisnya seperti pada gambar rencana melaksanakan pembuatan panel listrik daya dan kontrol pompa secara lengkap dengan instalasi/peralatan penunjang lainnya yang diperlukan sehingga pompa bekerja dengan baik sesuai dengan sistem yang diinginkan
- d. Pengadaan dan pemasangan seluruh peralatan sanitair lengkap dengan accessoriesnya

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>e. Pengadaan seluruh bahan/material dan pembuatan septic tank sesuai spesifikasi yang ditentukan.</p> <p>f. Melaksanakan pekerjaan penggalian dan penimbunan kembali untuk pemasangan pipa di luar bangunan sesuai dengan syarat-syarat yang ditentukan</p> <p>g. Melaksanakan pembuatan dan pemasangan penumpu/penggantung pipa, pondasi-pondasi pompa dan sebelumnya agar membuat gambar kerja mengenai cara-cara pemasangan sesuai dengan yang disyaratkan.</p> <p>h. Melaksanakan pemasangan sleeves, pembobokan tembok dan pemlesteran kembali untuk pipa-pipa di dalam bangunan sesuai dengan syarat yang ditentukan dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.</p> <p>i. Melaksanakan pengujian untuk semua hasil pekerjaan yang telah selesai dengan disaksikan Pengawas Lapangan, pemilik dan petugas dari badan yang berwenang (jika diperlukan) hingga memenuhi tolok ukur sesuai dengan yang disyaratkan atau standard dari badan yang berwenang.</p> <p>j. Menyediakan seluruh kebutuhan (material uji, air, listrik) yang diperlukan untuk pelaksanaan pengujian hasil pekerjaan.</p> <p>k. Menyediakan/memproses seluruh izin-izin ataupun sertifikasi yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan ini maupun pengoperasiannya oleh Pemilik nantinya. Termasuk didalamnya seluruh biaya yang diperlukan untuk memproses izin-izin/sertifikat tersebut dari Badan yang berwenang.</p> <p>Sistem Penyediaan Air Bersih 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.</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 19 dari 177

Sistem Pembuangan Air Kotor Air kotor dari kloset didalam bangunan dialirkan dan ditampung dalam septic tank limbah padatnya ditampung di septic tank dan limbah cairnya diresapkan ke bawah, sedangkan untuk air buangan dari seluruh bangunan disalurkan langsung ke saluran drainase di luar bangunan.

Membuat 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 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 struktur gedung (kolom atau balok).
- g. Jalur pipa harus memperhatikan jalur pipa lainnya sehingga tidak terjadi tabrakan pada saat instalasi.

5. Laporan Diberikan Ke Atasan

Semua pekerjaan yang telah diselesaikan di kumpulkan dalam bentuk laporan yang disebutkan dalam rencana kerja, antara lain:

- a. Pekerjaan Persiapan
- b. Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pipa sesuai dengan gambar rencana.
- c. Pengadaan dan pemasangan socket outlet sesuai gambar rencana.
- d. Pekerjaan Bongkaran sesuai gambar rencana.
- e. Perlengkapan disebutkan dalam gambar/RKS maupun yang tidak disebutkan namun secara umum/teknis diperlukan untuk memperoleh suatu sistem yang sempurna, aman, siap pakai dan handal.
- f. Pekerjaan pengujian dan pengesahan seluruh instalasi pipa yang terpasang.
- g. Dan lain-lain pekerjaan sesuai dengan gambar atau menurut petunjuk manager lapangan

Tukang plambing mempunyai tanggung jawab atas semua hasil pekerjaan sesuai dengan kontrak yang telah ditandatangani.

Kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan harus dilaporkan setiap kali selesai pekerjaan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan).

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 Pekerja	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 Pekerja	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 3.1: Contoh laporan pelaksanaan pekerjaan plambing

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Jalur Pipa

1. Mengidentifikasi instruksi kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi lokasi jalur pipa berdasarkan gambar kerja
3. Menyiapkan peralatan marking sesuai dengan kebutuhan
4. Melakukan penandaan jalur sesuai dengan gambar kerja
5. Membuat laporan pembuatan jalur sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Membuat Jalur Pipa

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

BAB IV MELAKUKAN SAMBUNGAN DENGAN CAIRAN PELARUT

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Sambungan Dengan Cairan Pelarut

1. Mengidentifikasi Instruksi Kerja

Untuk melaksanakan penyambungan dengan cairan pelarut 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

Penyambungan pipa dengan cairan pelarut adalah untuk jenis pipa berbahan Polivynil Chloride (PVC).

Mempelajari lingkup pekerjaan penyambungan sesuai dengan item pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh tukang plambing termasuk pula pengadaan, bahan-bahan, alat-alat dan segala keperluan yang berhubungan dengan pekerjaan penyambungan yang akan dilaksanakan. Hal ini meliputi:

- a. Penyambungan antara pipa dan fittings mempergunakan sambungan ulir dan las/flens.
- b. Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fittings dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir, sedang untuk selanjutnya dipakai alat (*wrench*).
- c. Semua sambungan ulir sampai dengan 12" harus menggunakan seal tape.
- d. Semua sambungan ulir 2 1/2 " keatas boleh memakai henep dan zinkwite dengan campuran minyak cat.
- e. Setiap pipa sesudah *va/ve* harus dipasang union wartel moer untuk pipa sampai dengan 2 VI " dengan flens untuk 3" keatas.
- f. Pada jaringan pipa harus dipasang *union wartel moer* atau *flanes* pada jarak minimal 12 m untuk memudahkan pemasangan dan perbaikan.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>g. Semua pipa harus bersih dari bekas bahan preparat sambungan, dan semua sambungan harus dipasang dengan baik sehingga kedap air.</p> <p>h. Pipa suplai dari PAM ke tandon air bawah (pipa inlet) harus dilengkapi dengan floater valve dari merk TOTO atau setaraf. Pada dasarnya ukuran utama yang tertera dalam gambar kerja dan gambar pelengkap meliputi:</p> <p>i. Ukuran-ukuran yang digunakan semuanya dinyatakan dalam m (meter), cm (centi meter)</p> <p>j. Mengingat masalah ukuran ini sangat penting, maka tukang wajib meneliti terlebih dahulu Ukuran-ukuran yang tercantum dalam gambar arsitektur maupun gambar- gambar kerja lainnya yang dimuat dalam dokumen lelang/kontrak, terutama untuk ketinggian, lebar, ketebalan dan lain-lain.</p> <p>k. Tukang tidak dibenarkan merubah atau mengganti Ukuran-ukuran yang tercantum di dalam gambar pelaksanaan tanpa sepengetahuan pengawas pekerjaan</p> <p>l. Khusus ukuran-ukuran dalam gambar, pada dasarnya adalah gambar jadi seperti dalam keadaan selesai.</p> <p>Perbedaan Gambar</p> <p>a. Bila suatu gambar tidak cocok dengan gambar yang lain dalam satu disiplin kerja, gambar yang mempunyai skala lebih besar yang berlaku</p> <p>b. Bila ada perbedaan antara gambar arsitektur dengan sipil/struktur yang berlaku adalah gambar kerja struktur mengingat gambar struktur telah dilaksanakan terlebih dahulu.</p> <p>c. Bila ada perbedaan antara gambar arsitektur dengan sanitasi elektrikallistrik/mekanikal yang dipakai sebagai pegangan adalah ukuran fungsional dalam gambar kerja arsitektur. Bila perbedaan-perbedaan ini menimbulkan keraguraguan sehingga dalam pelaksanaan akan menimbulkan kesalahan, kontraktor wajib menanyakan kepada konsultan pengawas/pengelola proyek, dan kontraktor harus mengikuti keputusan tersebut.</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 24 dari 177

Istilah

- a. AR: Arsitektur mencakup hal-hal yang berhubungan dengan perencanaan bangunan secara menyeluruh dari semua disiplin kerja yang ada baik teknis maupun estetika.
- b. SR: Struktur, mencakup hal-hal yang berhubungan dengan perhitungan konstruksi, bahan konstruksi utama dan spesifikasinya
- c. M/E: Mekanikal/Elektrikal mencakup hal-hal yang berhubungan dengan daya listrik, sistem distribusi.
- d. PL: Plumbing mencakup hal-hal yang berhubungan dengan serta sistem instalasi air bersih dan kotor.

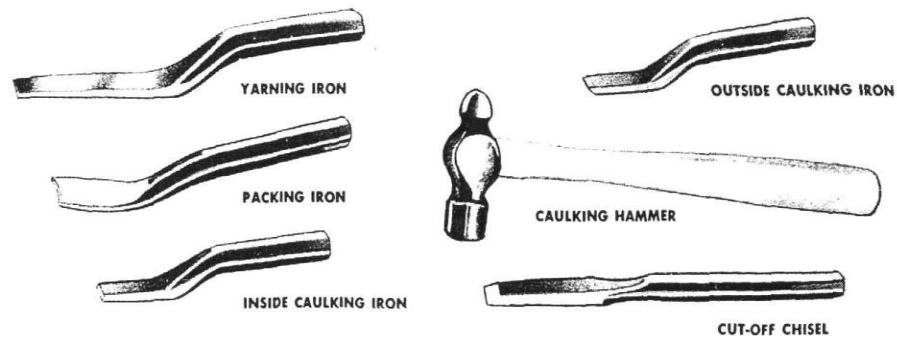
2. Memilih peralatan sambung

Perkakas Sambungan Pakal (*Caulking Joint Tool*)

Bahan utama untuk sambungan pakal adalah timah hitam berupa serabut atau pun timah hitam yang dicairkan.

a. Perkakas yang digunakan untuk serabut timah hitam berturut-turut adalah:

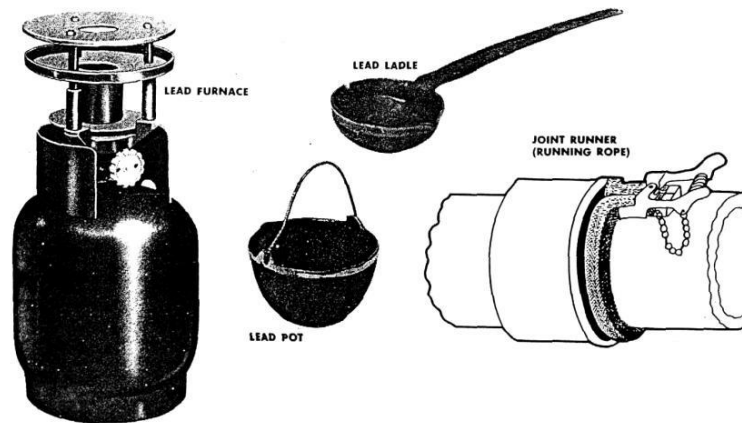
- 1) Besi penata tali (*yarning iron*) digunakan untuk mendorong tali goni yang sudah dililitkan pada bagian ujung gundul (*spigot*) pipa; selanjutnya bagian ujung gundul dimasukkan ke dalam bagian moncong (*bell*) pipa berikutnya yang akan disambung;
- 2) Besi pematat (*packing iron*) digunakan untuk memadatkan serabut timah hitam yang sudah ditebar di sekeliling pipa ke dalam bagian moncong (*bell*) pipa;
- 3) Pahat pemotong (*cut-off chisel*) digunakan untuk memotong kelebihan serabut timah hitam;
- 4) Besi pemakal dalam (*inside caulking iron*) dengan pukulan palu pemakal (*caulking hammer*) digunakan untuk memakal serabut timah hitam di bagian dalam moncong pipa;
- 5) Besi pemakal luar (*outside caulking iron*) dengan pukulan palu pemakal (*caulking hammer*) digunakan untuk memakal serabut timah hitam di luar moncong pipa hingga rata dengan tepi moncong pipa.



Gambar 4.1 Perkakas sambungan pakal untuk serabut timah hitam

b. Perkakas yang dipergunakan untuk timah hitam cair tersebut berturut-turut adalah:

- 1) Besi penata tali (*yarning iron*) digunakan untuk mendorong tali asbes yang sudah dililitkan pada bagian ujung gundul pipa; selanjutnya bagian ini dimasukkan ke dalam bagian moncong pipa berikutnya yang akan disambung;
- 2) Tali [asbes] pengantar (*joint runner=running rope*) digunakan sebagai pembatas aliran timah cair supaya masuk ke dalam bagian moncong pipa;
- 3) Kompor LPG (*lead furnace*) digunakan untuk memanaskan panci timah hitam (*lead pot*) tempat mencairkan timah hitam. Timah hitam yang sudah cair diambil dengan sayung timah (*lead ladle*) dan dituangkan ke dalam moncong pipa melalui bagian yang dibatasi oleh tali asbes pengantar.
- 4) Besi pemakal luar (*outside caulking iron*) dengan pukulan palu pemakal (*caulking hammer*) digunakan untuk memakal luapan timah hitam yang ttrcecer di luar moncong pipa, sehingga rata dengan tepi permukaan moncong pipa.



Gambar 4.2 Perkakas sambungan pakal untuk pakal untuk timah hitam cair

Perkakas yang disiapkan meliputi:

- a. Kikir, digunakan untuk mengikir ujung pipa yang akan disambung.
- b. Kain lap, digunakan untuk membersihkan pipa dan sambungan dari kotoran hasil pengikiran
- c. Amplas, digunakan untuk membersihkan dan menghaluskan hasil pengikiran.
- d. Kuas, digunakan untuk mengoleskan lem/solvent cement pada sambungan pipa.
- e. Lem/ solven cement, digunakan sebagai bahan perekat sambungan
- f. Gergaji, digunakan untuk memotong pipa
- g. Linggis, digunakan untuk menggali tempat pemasangan pipa yang berada didalam tanah.
- h. Balok, digunakan sebagai alas/dudukan pipa yang akan disambung.

3. Menyiapkan Pipa Tepi Miring

Melakukan proses pembuatan tepi miring/lancip pada ujung pipa untuk mempermudah proses penyambungan pada pipa, pekerjaan ini dilakukan menggunakan kikir pipih.

Plumbing adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam gedung atau gedung yang berdekatan dan halamannya, yang bersangkutan dengan air hujan, air buangan dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang ditentukan (SNI 03-6481-2000). Dengan terpenuhinya kebutuhan air bersih yang mencakup untuk minum, mandi dan lainnya, maka perlu pula disediakan saluran-saluran pembuang yang memenuhi persyaratan teknis dan kesehatan balk untuk para

penghuni maupun daerah sekelilingnya. Sistem plambing yang dipertukan dalam sebuah gedung adalah untuk:

- a. Sistem air bersih (*potable water supply*);
- b. Sistem air kotor, kotor dan vent (*sanitary drainage and vent*);
- c. Sistem air hujan (*strom water drainage*).

Pemipaan di dalam gedung yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut di atas, terdiri dari beberapa jenis pipa, fitting, katup, meter dan kelengkapan lainnya yang ditentukan berdasarkan:

- a. Bahan yang digunakan;
- b. Penggunaan pipa.

Jenis pipa dan fitting berdasarkan bahan baku yang digunakan terdiri dari:

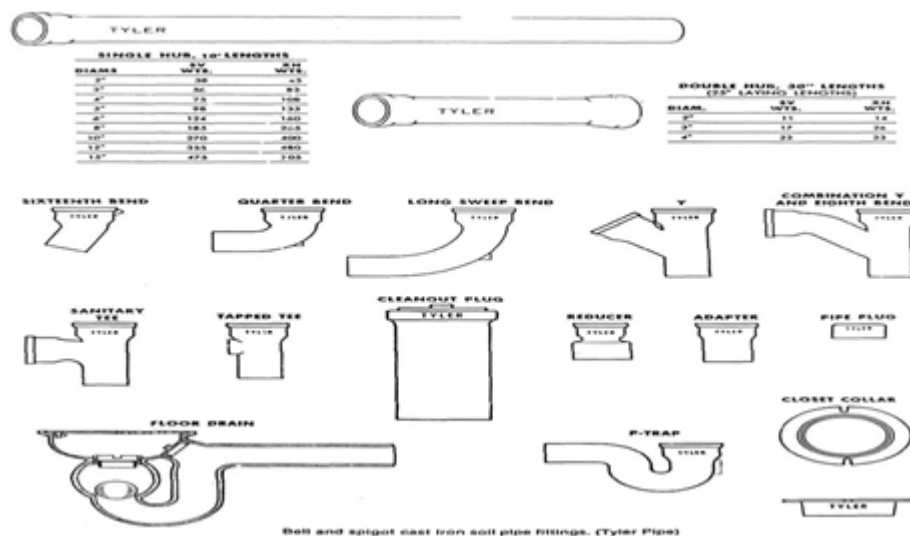
- a. Pipa besi tuang untuk air kotor dan fitting (*Cast Iron Soil Pipe and Fitting*);
- b. Pipa baja galvani dan fitting berutir (*Galvanized Steel Pipe and Threaded Fittings*);
- c. Pipa tembaga dengan sambungan solder dan fitting sambungan mekar (*Copper Tubing With Solder Joint and Rare Joint Fitting*);
- d. Pipa plastik dan fitting (*Plastic Pipe and Fitting*).

Sebelum menelaah material, tukang plambing harus mengetahui SNI Plambing untuk menentukan jenis material pipa yang dipakai SNI Plambing telah memperhitungkan keadaan setempat seperti tipe/kondisi tanah, curah hujan yang dapat mempengaruhi pemilihan dan pemeliharaan dari material pipa seperti yang tersebut diatas yaitu:

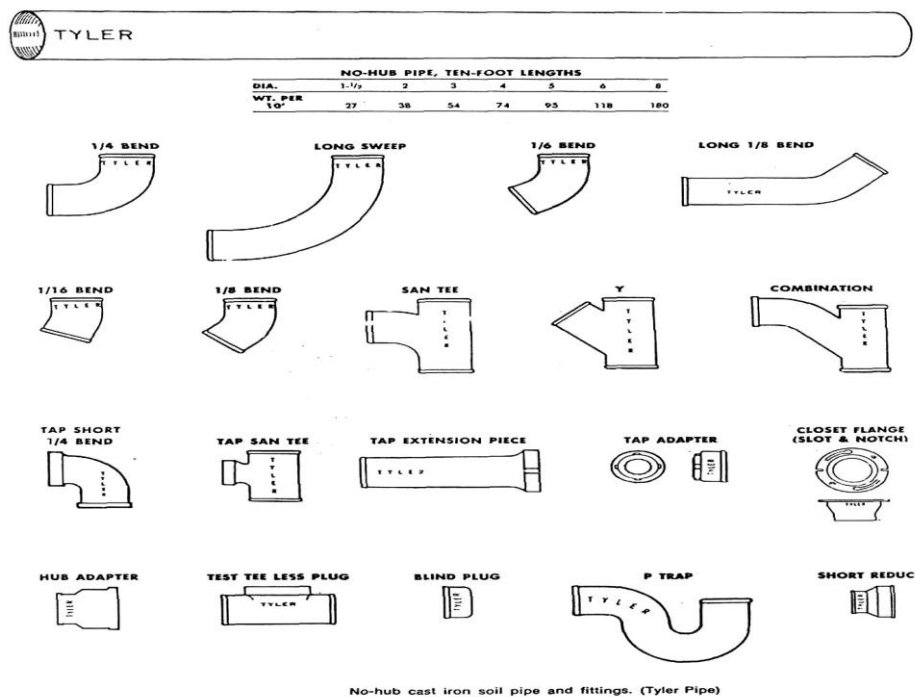
- a. Pipa besi tuang untuk air kotor dan fitting (*cast iron soil pipe and fitting*)
Kontraktor yang mengikuti tender pekerjaan plambing harus berusaha agar harga penawarannya bersaing dengan kontraktor lainnya.
- b. Pipa besi tuang dan fitting (*cast iron pipe and fitting*) dibuat dari besi tuang kelabu (*grey cast iron*) yang cukup kuat untuk melawan perkaratan yang diperoleh dari struktur metaturgi.
- c. Setelah pengecoran pipa besi tuang untuk air kotor dan fitting (*cast iron soil pipe and fitting*) diberi lapisan dengan coaltar Pitch untuk mencegah karat

selama disimpan/dipakai untuk memperbaiki permukaan/tampak supaya lebih licin.

- d. Untuk menjamin tebal dinding yang merata, pipa diputar dengan tenaga centrifugal, dengan menuangkan besi tuang cair (molten cast iron) ke dalam putarah cetakan pipa. Metode ini memastikan/menjajam pipa lurus dengan permukaan dalam yang datar dan licin.
- e. Fiting besi tuans untuk air kotor (fitting cast iron soil pipe) dicor dalam cetakan metal permanen untuk membuat fitting dengan ketebalan yang sama.
- f. Pipa besi tuans untuk air kotor dan fitting (*cast iron soil pipe and fitting*) mempunyai keuntungan karena dibuat dari material yang kuat, tidak bocor maupun menyerap air, ekonomis mudah dipasang dan disambung dalam menambah perlawanan terhadap perkaratan.
- g. Kerugian utama menggunakan Pipa besi tuans untuk air kotor (*cast iron soil pipe*) adalah materialnya berat, mempunyai daya regang rendah dan jika kena benturan mudah retak dan pecah.
- h. Pipa besi tuans untuk air kotor dan fitting (*cast iron soil pipe and fitting*) tersedia dalam bentuk moncong (*bell*) dan ujung sundul (*spigot*). Moncong (*bell*) dan ujung gundul (*spigot*) memiliki keran atau poros pada ujung pipa yang dapat digabungkan dengan pipa lain. Ruang antar poros pipa disegel dengan sambungan tekanan mekanik.



Gambar 4.3 Pipa besi tuang bermoncong dan ujung gundul untuk air kotor dan fittingnya



Gambar 4.4 Fiting Pipa Besi Tuang untuk Air Kotoran tanpa moncong

Selain bentuk moncong dan ujung gundul (*bell and spigot*), pipa besi tuang untuk air kotor dan *fitting (cast iron soil pipe and fittings)* tersedia dalam bentuk tidak ada poros pada pipa (pipa polos). Pipa ini dibuat oleh industri pipa untuk lebih bersaing dan memudahkan dalam penyambungan pipa. Dalam penyambungannya digunakan suatu sambungan mekanik terdiri atas *neoprene gasket* yang menyambungkan ujung-ujung pipa dan disekrup *neoprene gasket* tersebut untuk menguatkan sambungan. Ukuran diameter dalam pipa polos ini antara 1½" sampai 10" dengan panjang 3 meter.

4. Melakukan Penyambungan Pipa

Setelah ujung pipa dibuat lancip kemudian dilakukan proses penyambungan pipa yang pekerjaannya meliputi:

- Penyambungan dilakukan sesuai dengan gambar kerja.
- Socket bagian dalam dan ujung pipa lainnya berupa spigot dibersihkan, kemudian diolesi lem/solven cement sesuai kebutuhan.
- Ukur kedalaman socket, berikan tanda pada ujung pipa spigot dengan ukuran yang sama.

- d. Pemberian solven cement bagian socket terlebih dahulu, selanjutnya ujung lainnya yang berupa spigot.
- e. Ujung pipa yang sudah dilancipkan (spigot) dimasukkan dan didorong sampai batas tanda pada ujung spigot sampai pada ujung socket.
- f. Setelah pipa didorong sampai batas tanda, ditahan selama minimum 1 menit.
- g. Penyambungan selesai.

Melakukan pelaksanaan pekerjaan penyambungan sesuai spesifikasi dan gambar kerja yang menunjukkan diameter minimal dari pipa dan letak serta arah dari masing-masing sistem pipa. Seluruh pekerjaan, terlihat pada gambar dan/atau spesifikasi yang dipasang dan terintegrasi dengan kondisi bangunan dan menghindari gangguan dengan bagian lainnya. Bahan pipa maupun perlengkapan harus terlindung dari kotoran, air karat .selama dan sesudah pemasangan. Hanya pipa baru yang digunakan. Setelah sampai dilapangan semua pipa harus dibersihkan dengan sikat kawat dan dicat dasar sebelum dipasang. Khusus pipa dan perlengkapan dari bahan 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 saat pengecatan. 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.

SPESIFIKASI BAHAN DAN PERPIPAAN

Tabel 4.1 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.

Tabel 4.2 Spesifikasi Pipa Hidran & Sprinkler

Uraian	Keterangan
Pipa	Black steel sch. 40. ASTM A120Dia. 40 mm kebawah screwed end.Dia. 50 mm keatas plain end.
Sambungan/Fitting	Dia. 40 mm kebawah malleable iron ANSI B 16.3class 150 lb, screwed end.Dia. 50 mm keatas, wrought steel Butt weld fittingANSI B 16.9, sch 40.
Flens	Dia. 40 mm kebawah 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 kebawah, 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.

Tabel 4.3 Spesifikasi pipa air hujan, air kotor (sewage water), air bekas (waste water) dan 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.

Tabel 4.4 Daftar Katup

Digunakan	Isolating	Regulating	Check
	s/d 1 1/2"	2" s/d 1 1/2" keatas	2" s/d 1 1/2" keatas
Air Bersih	ball	Butterfly Globe	Butterfly Swing
Hidran & Sprinkler	gate	Butterfly Globe	Butterfly Swing
Drain	gate	Gate globe	Butterfly Swing

Tabel 4.5 Persyaratan Jenis Peralatan

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

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi		Kode Modul F.432212.002.01
50 mm keatas flanged		Butterfly Gate
Katup Pengatur	s/d 40 mm screwed	Globe Butterfly Diaphragm
	50 mm keatas flanged	Butterfly Gate
Non Return Valve	s/d 40 mm screwed	Swing Check Globe Check
	50 mm keatasflanged	Double Swing Check Disk Check
Strainer "Y" type "Bucket" type Pressure Reducer Die & Flow Type Pressure Indicator Dial dia. 100 m Dia type Note : W = Water, O = Oil, G = Gas.		
PERSYARATAN PEMASANGAN <ol style="list-style-type: none"> Perpipaan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapihan, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan. Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 50 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan dan peralatan. Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam/runcing serta penghalang lainnya. Pekerjaan perpipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang diperlukan antara lain katup penutup, pengatur, katup balik dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang diperlihatkan digambar. Semua perpipaan yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan UNION atau FLANGE. Sambungan lengkung, reducer dan expander dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaan harus menggunakan fitting buatan pabrik. Kemiringan menurun dari pekerjaan perpipaan air limbah harus seperti berikut, kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar. <ol style="list-style-type: none"> Dibagian dalam bangunan. Garis tengah 150 mm atau lebih kecil : 1,5 % Dibagian luar bangunan. Garis tengah 150 mm atau lebih kecil : 1,5 % Garis tengah 200 mm atau lebih besar : 1% 		
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018		Halaman: 33 dari 177

- h. Semua pekerjaan perpipaan harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drain dan vent harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
- i. Katup (valves) dan saringan (strainers) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (valve handled) tidak boleh menukik.
- j. Sambungan-sambungan fleksibel harus dipasang sedemikian rupa dan angkur pipa secukupnya harus disediakan guna mencegah tegangan pada pipa atau alat-alat yang dihubungkan oleh gaya yang bekerja kearah memanjang.
- k. Pekerjaan perpipaan ukuran jalur penuh harus diambil lurus tepat kearah pompa dengan proporsi yang tepat pada bagian-bagian penyempitan. Katup-katup dan fitting pada pemipaan demikian harus ukuran jalur penuh.
- l. Pada pemasangan alat-alat pemuain, angkur-angkur pipa dan pengarah-pengarah pipa harus secukupnya disediakan agar pemuain serta perenggangan terjadi pada alat-alat tersebut, sesuai dengan permintaan & persyaratan pabrik.
- m. Kecuali jika tidak terdapat dalam spesifikasi, sleeves pipa harus disediakan dimana pipa-pipa menembus dinding-dinding, lantai, balok, kolom atau langit-langit. Dimana pipa-pipa melalui dinding tahan api, ruang-ruang kosong diantara sleeves dan pipa-pipa harus dipakal dengan bahan rock-wool.
- n. Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan caps atau plugs (tidak boleh terbuat dari kayu) untuk mencegah masuknya benda-benda lain.
- o. Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.
- p. Pekerjaan perpipaan tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik.

PENGGANTUNG DAN PENUNJANG PIPA

- a. Perpipaan harus ditunjang atau digantung dengan hanger, brackets atau sadel dengan tepat dan sempurna agar memungkinkan gerakan-gerakan pemuain atau perenggangan pada jarak yang tidak boleh melebihi jarak yang diberikan dalam tabel berikut ini

Tabel 4.6

Jenis Pipa	Ukuran Pipa (mm)	Batas Maksimum Ruang	
		Interval Mendatar (m)	Interval Tegak (m)
GIP	Sampai 20 25 s/d 40 50 s/d 80 100 s/d 150 200 atau lebih	1.5	2
		1.5	3
		2.0	4
		3.0	4
		4.0	4
Pipa Tembaga	Sampai 20 20 s/d 40 50 65 s/d 100 125 atau lebih besar	1.0	2
		1.5	2
		2.0	3
		2.5	3
		3.0	4
Pipa Besi Cor	Seluruh ukuran	1 titik/sambungan	1 titik/sambungan
Pipa PVC	50	0.6	0.6
	80	0.9	1.2
	100	1.2	1.5
	150	1.8	2.1

b. Penunjang atau penggantung tambahan harus disediakan pada pipa berikut ini:

- 1) Perubahan arah (600 mm dari perubahan arah).
- 2) Titik percabangan (600 mm dari titik percabangan).
- 3) Beban-beban terpusat karena katup, saringan dan hal-hal lain yang sejenis.

c. Ukuran baja bulat untuk penggantung pipa datar adalah sebagai berikut:

- 1) Diameter Batang

Tabel 4.7 diameter batang

Ukuran Pipa	Batang
Sampai 20 mm	6 mm
25 mm s/d 50 mm	9 mm
65 mm s/d 150 mm	13 mm
200 mm s/d 300 mm	15 mm
300 mm atau lebih besar	dihitung dengan faktor keamanan 5
Gantungan ganda	1 ukuran lebih kecil dari tabel diatas
Penunjang pipa lebih dari 2	dihitung dengan faktor keamanan 5 terhadap kekuatan puncak

- 2) Bentuk Gantungan

- a) Untuk air panas: Brass roller guide type
- b) Untuk yang lain-lain: Split ring type atau Clevis type

- d. Penggapit pipa baja yang digalvanis harus disediakan untuk pipa tegak.
- e. Semua gantungan dan penumpu harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang.
- f. Penunjang dan penggantung yang berdekatan dengan peralatan harus diberi steel spring atau mounting dengan ketentuan tidak lebih dari 25mm defleksi statik.

PEMASANGAN PIPA AIR UTAMA DALAM TANAH

- a. Jalur pipa dalam tanah harus ditanam dengan kedalaman 750 mm dengan lebar yang cukup untuk bekerja.
- b. Dasar galian harus dipadatkan sekaligus membuang benda-benda keras/tajam.
- c. Jika jalur pipa melewati batuan/karang, karang harus digali 150 mm lebih dalam dari elevasi dasar ipa yang akan ditanam kemudian diisidengan tanah.
- d. Jika jalur pipa melewati jalan kendaraan, area parkir kendaraan, pipa harus dilindungi dengan beton dengan perbandingan 1 : 2 : 4, setebal 150 mm disekeliling pipa.
- e. Setiap belokan jalur pipa harus diberi alas beton minimum 900 mm sebelum dan 900 mm sesudah belokan.
- f. Setiap sambungan pipa harus dibiarkan terbuka selama dilakukan test tekanan.

PEMASANGAN PIPA AIR LIMBAH DAN PIPA LOGAM DALAM TANAH

- a. Penggalian untuk mendapatkan lebar dan kedalaman yang cukup.
- b. Pemadatan dasar galian sekaligus membuang benda-benda keras/tajam.
- c. Membuat tanda letak dasar pipa setiap interval 2 meter pada dasar galian dengan adukan semen.
- d. Urugan pasir setinggi dasar pipa dan dipadatkan.
- e. Pipa yang telah tersambung diletakkan diatas dasar pipa.
- f. Dibuat blok beton setiap interval 2 meter.
- g. Pengurugan bertahap dengan pasir 10 cm, tanah halus, kemudian tanah kasar.
- h. Khusus untuk pipa logam, harus dilapisi flinkote kemudian dibalut dengan bituminous sheet tebal 2 mm.

KATUP

Katup-katup harus disediakan sesuai yang diminta dalam gambar, spesifikasi dan untuk bagian-bagian berikut ini:

- a. Sambungan masuk dan keluar peralatan.
- b. Sambungan ke saluran pembuangan pada titik-titik rendah.

Diruang Mesin

Ukuran Pipa	Ukuran Katup
Sampai 75 mm	20 mm
100 mm s/d 200 mm	40 mm
250 mm atau lebih besar	50 mm

Lain-lain, ukuran katup 20 mm

- a. Ventilasi udara otomatis.
 - b. Katup kontrol aliran keatas dan kebawah.
 - c. Katup pengurang tekanan (pressure reducing valves) untuk aliran keatas dan kebawah.
 - d. Katup by-pass.
 - e. Katup yang digunakan untuk tekanan kerja diatas 19 bar harus tipe flanged cast steel.
5. Laporan diberikan ke atasan
- Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai
- a. Kegiatan fisik
 - b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
 - c. Jumlah material masuk/ditolak
 - d. Jumlah tenaga kerja
 - e. Keadaan cuaca
 - f. Pekerjaan tambah/kurang
 - g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek

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 4.5 Contoh laporan hasil pelaksanaan pekerjaan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Sambungan Dengan Cairan Pelarut

1. Mengidentifikasi instruksi kerja sesuai dengan prosedur
2. Memilih peralatan sambung sesuai dengan spesifikasi dan bahan
3. Melakukan penyambungan pipa sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
4. Menyampaikan laporan kepada atasan

C. Sikap kerja dalam Melakukan Sambungan Dengan Cairan Pelarut

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

BAB V MEMASANG SAMBUNGAN ULIR

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Sambungan Ulir

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pemasangan sambungan pipa untuk pemasangan 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

Sambungan jenis ulir ini, seperti halnya pada Galvanised Iron Pipe (GIP), menggunakan ulir untuk merekatkan dua pipa. Keuntungan menggunakan sambungan ulir ini, mudah diaplikasikan di lapangan dan bisa diaplikasikan manakala pengelasan tidak diijinkan karena dapat menimbulkan bahaya kebakaran misalnya. Kerugiannya, sambungan bisa saja bocor kalau seal (perapat) yang digunakan tidak baik. Tidak dapat digunakan untuk service yang korosif. Kekuatan pipa turun karena ulir sudah memakan ketebalan pipa.

Material yang digunakan dalam pemasangan sambungan ulir

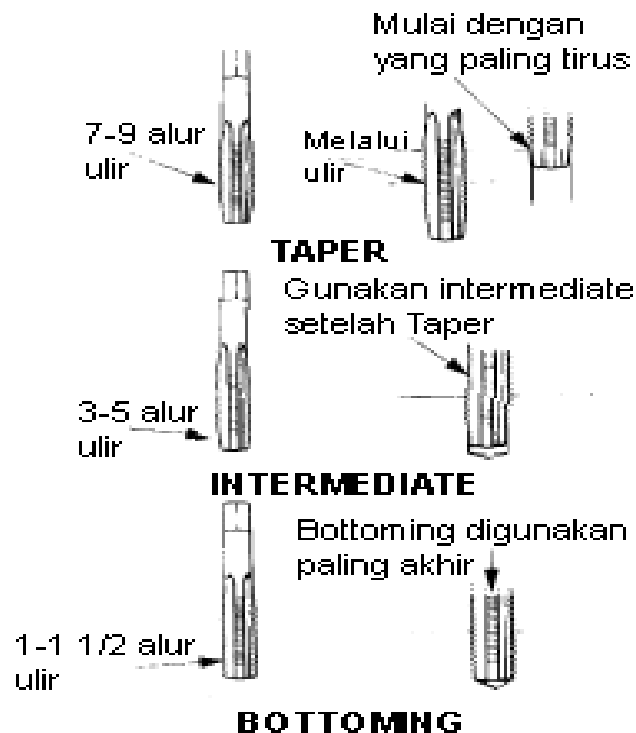
- a. Pipa Galvanis dan Fitting
 - 1) Penyambungan antara pipa dan fittings mempergunakan sambungan ulir dan las/flens.
 - 2) Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fittings dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir, sedang untuk selanjutnya dipakai alat (*wrench*).
 - 3) Semua sambungan ulir sampai dengan 2" harus menggunakan seal tape.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>4) Semua sambungan ulir 2 1/2" keatas boleh memakai henep dan zinkwite dengan campuran minyak cat.</p> <p>5) Setiap pipa sesudah valve harus dipasang union water moer untuk pipa sampai dengan 2 1/2" dengan flens untuk 3" keatas.</p> <p>6) Pada jaringan pipa harus dipasang union water moer atau flandes pada jarak minimal 12 m untuk memudahkan pemasangan dan perbaikan.</p> <p>7) Semua pipa harus bersih dari bekas bahan preparat sambungan, dan semua sambungan harus dipasang dengan baik sehingga kedap air.</p> <p>8) Pipa suplai dari PAM ke tandon air bawah (pipa inlet) harus dilengkapi dengan floater valve dari merk TOTO atau setaraf.</p> <p>b. Pipa Polyvinyl chloride (PVC) dan fitting</p> <p>1) Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan solvent cement atau PVC glue yang disesuaikan dengan ketentuan dari pabrik pipa yang bersangkutan serta diameter pipa dan sebelum dilem, pipa harus dibersihkan dulu dengan cleaning fluid.</p> <p>2) Cara penyambungan lebih lanjut dan terperinci harus mengikuti spesifikasi dari pabrik pipa yang bersangkutan.</p> <p>3) Pipa harus masuk sepenuhnya difitting, maka untuk ini harus dipergunakan alat press khusus. Selain itu pemotongan pipa harus menggunakan alat pemotong khusus agar pemotongan pipa dapat tegak lurus terhadap batang pipa.</p> <p>c. Sambungan yang mudah dibuka. Sambungan ini dipergunakan pada alat- alat saniter sebagai berikut:</p> <p>1) Antara lavatory faucet dan supply valve</p> <p>2) Pada waste fitting dan siphon</p> <p>Pada sambungan ini kerapatan diperoleh oleh adanya paking dan bukan seal threat.</p> <p>2. Memilih Perkakas Ulir</p> <p>Perkakas yang harus dipilih dan dipersiapkan dalam pekerjaan pembuatan ulir, perkakas yang disiapkan disesuaikan dengan diameter pipa. Perkakas antara lain</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 41 dari 177

meliputi snay, ragum, meteran, kunci pipa, gergaji besi, alat tulis (pensil, spidol dan kapur)

a. Mengetap

Mengetap adalah suatu proses pembentukan ulir di dalam lubang yang dibor



Gambar 5.1 Memilih Tap yang tepat

Peralatan yang dibutuhkan untuk mengetap ulir 12 mm pada bahan baja lunak (ketebalan 13 mm) adalah

- 1) Satu center punch
- 2) Satu mata bor 3 mm
- 3) Satu mata bor 10,2 mm
- 4) Satu tap-set 12 mm
- 5) Satu tangkai tap
- 6) Satu mistar baja atau siku
- 7) Satu ragum yang dilengkapi dengan rahang/penjepit lunak
- 8) Minyak pelumas untuk proses pengetapan

Langkah-langkah mengetap ulir 12 mm pada sepotong pelat baja lunak dengan ketebalan 13 mm:

- 1) Mengebor tembus pelat baja lunak dengan mata bor 10,2 mm.

2) Menjepit pelat baja lunak pada ragum, posisi lubang menghadap ke atas.

3) Memilih tap tirus untuk mengawali penguliran.

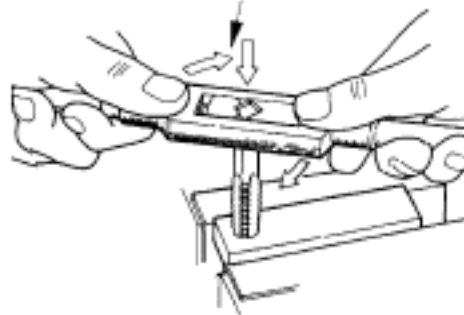
Mengencangkan/mengunci mata tap pada tangkai tap

1) Letakkan siku pada penjepit tap pada rahang tangkai

2) Putar tangkai yang bebas untuk mengunci tap

3) Gunakan pin untuk mengencangkan pengikatan tap

Berikan tekanan pada saat diputar



Gambar 5.2 Awal pengetapan

Memberikan sedikit pelumas pada tap

Awal pengetapan

1) Memasukkan bagian tap yang tirus ke dalam lubang, yang telah dipersiapkan sebelumnya dengan besar yang diinginkan.

2) Mengatur posisi tap bagian atas sehingga tap benar-benar segaris dengan garis tengah lubang.

3) Memberikan tekanan yang seragam pada saat tangkai tap diputar searah putaran jarum jam.

Memeriksa kelurusan tap

1) Setelah dua atau tiga kali putaran, lepas tangkai tap dari tap.

2) Menggunakan mistas baja atau siku, periksa kesikuan tap terhadap permukaan benda kerja.

3) Memberikan sedikit pelumas pada ulir yang sedang dibuat. Kalau ada kemiringan, perbaiki segera



Gambar 5.3 Memeriksa kesikuan tap terhadap benda kerja

- 4) Memasang kembali tuas tap pada tap
- 5) Memberikan sedikit tekanan sewaktu memutar tangkai tap
- 6) Memeriksa kerlurusan tap setelah dua atau tiga kali putaran



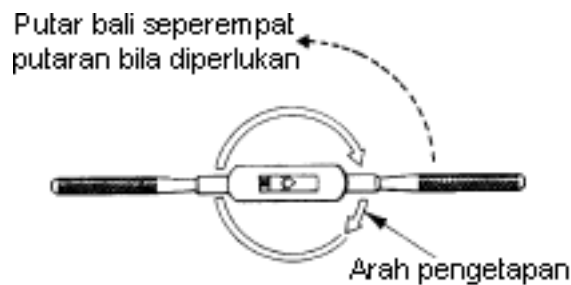
Gambar 5.4 Menyiku tap

- 7) Meneruskan pengetapan ulir



Gambar 5.5 Meneruskan pengetapan

- 8) Bila telah diperoleh kelurusan tap terhadap benda kerja, pertahankan tekan yang merata pada tangkai sewaktu diputar.
- 9) Memberikan sedikit pelumas setiap dua atau tiga kali putaran tap.
- 10) Mengatasi kesulitan pemutaran atau kebuntuan, putar tap berlawanan arah dengan putaran jarum jam seperempat putaran.



Gambar 5.6 Membebaskan kemacetan pemutaran

- 11) Menyelesaikan pengetapan ulir pada benda kerja dengan tetap memberikan pelumas secara teratur.

Catatan

Setelah pengetapan dengan tap yang tirus selesai, lanjutkan dengan tap intermediate dan tap bottom.

b. Menyenai

Menyenai adalah proses pembuatan ulir luar pada baut atau batang besi. Peralatan yang diperlukan untuk membuat ulir luar pada sebatang baja lunak diameter 12 mm adalah:

- 1) Sebuah gergaji besi
- 2) Sebuah kikir halus
- 3) Sebuah senai 12 mm
- 4) Sebuah tangkai senai
- 5) Siku
- 6) Sebuah ragum dengan rahang lunak
- 7) Minyak pelumas

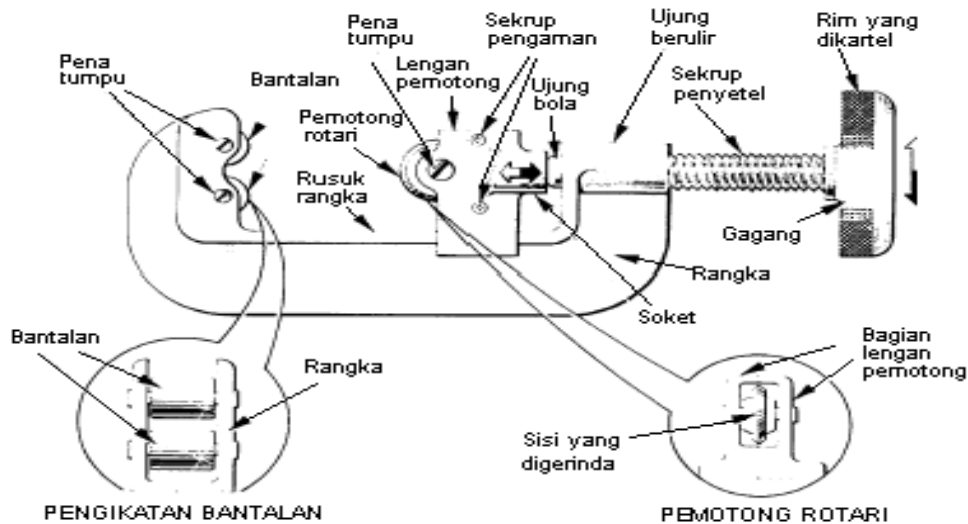
3. Pipa Diukur dan Dipotong

Melakukan pekerjaan pengukuran dan pemotongan pipa yang meliputi:

- a. Pipa diukur menggunakan meteran sesuai kebutuhan.

b. Setelah diukur kemudian pipa dipotong menggunakan gergaji besi.

Pemotong pipa terdiri dari Badan atau kerangka bentuk "C"



Keterangan:

Rusuk penguat digunakan sebagai tempat luncur lengan pemotong.

Dua bantalan (roller) baja kecil

Pemotong rotary, Lengan Pemotong, Sekrup penyetel, Gagang atau kepala Pemotong pipa digunakan untuk memotong pipa sesuai panjang yang diinginkan sehingga ujungnya tegak lurus terhadap sumbu. Tersedia dalam berbagai ukuran. Ukuran umum yang dipakai untuk memotong pipa rem dan pipa bahan bakar, adalah mulai dari diameter 4 mm sampai 30 mm.



Gambar 5.7 Pemotongan Pipa dengan gergaji besi dan roll cutter

Pemotong Dudukan Katup

Pemotong dudukan katup adalah sebuah piringan baja yang dikeraskan, berbentuk tipis dan kecil dengan lubang pusatnya tirus dan khususnya dibuat sebagai mata /bilah pemotong. Bilah-bilahnya dibentuk dan digerinda pada satu sisi piringan sehingga piringan-piringan ini dapat memotong permukaan rata pada sudut tertentu terhadap sumbunya yang tirus. Walaupun pemotong dudukan katup dapat dibeli

satuan, pemotong tersebut sebenarnya berada dalam bentuk set. Satu set terdiri dari beberapa pengarah, sebuah pemotong, pemutar dan gagang.

Sudut-sudut bilah yang umum untuk satu set pemotong dudukan katup adalah:
20 derajat 30 derajat 45 derajat 60 derajat 75 derajat 90 derajat

Pemotong dudukan katup digunakan untuk mengembalikan dudukan katup pada kepala silinder ke kondisi semula.



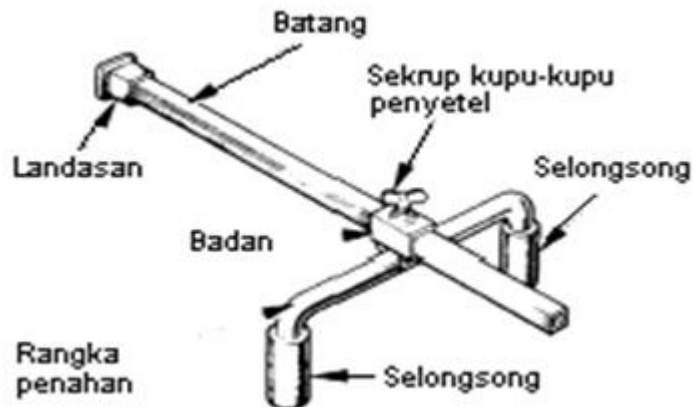
Gambar 5.8 Pemotongan dudukan katup

Penekan Pedal Rem

Penekan pedal rem terbuat dari pipa baja. Depresor tersebut terdiri dari:

- Batang depressor
- Rangka penahan dudukan
- Alat pengunci

Penekan pedal rem digunakan untuk menahan rem kaki pada waktu kendaraan berada pada posisi tertentu pada car-hoist/pengangkat, di atas pit atau di atas lantai.



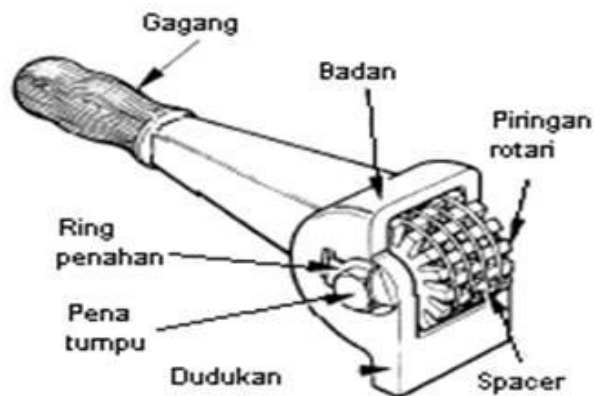
Gambar 5.9 Penekan Pedal Rem

Dresser (Perata) Roda Gerinda

Dresser (Perata) roda gerinda terdiri dari

- Sebuah badan, dudukan dan gagang
- Satu set disk bergigi dan spacer-spacer
- Pena tumpu

Dresser roda penggerinda digunakan untuk meratakan dengan tepat permukaan pada roda penggerinda.



Gambar 5.10 Dresser (Perata) Roda Gerinda

Catatan

Permukaan yang rata dan lurus diperoleh bila permukaan dari ujung ke ujung rata dan lebarnya lurus dan 90 derajat pada jari-jari roda

Grease-Gun

Dari semua jenis grease-gun tangan yang ada, jenis pemuat cartridge mungkin yang paling umum.

Catatan

Cartridge adalah kontainer yang terbuat dari kardus dan berbentuk pipa yang diisi dengan gemuk. Cartridge tersebut berada di bagian dalam senapan gemuk.

Grease-gun terdiri dari:

- a. Kepala bertekanan
- b. Piston yang ditekan pegas
- c. Gagang tekan baja
- d. Badan pipa baja
- e. Plunyer bertekanan pegas
- f. Pipa penyalur
- g. Mulut noregase



Gambar 5.11 Grease gun tangan

Palu Luncur

Palu luncur terdiri dari

- a. Poros
 - 1) terbuat dari batangan baja

2) berulir pada kedua ujung untuk penahan dan sebagai titik tumpu untuk berbagai adaptor.

Catatan :

Pada beberapa jenis palu, gagangnya dilas dekat dengan ujung adaptor.

b. Beban luncur

- 1) baja yang dicetak atau dibuat dengan mesin.
- 2) dibor melalui pusatnya sehingga dapat meluncur dengan bebas pada porosnya.
- 3) Berada pada poros diantara gagang dan penahan.

c. Penahan

- 1) dapat berupa mur besar atau kepala (boss)
- 2) bersekrup pada satu sisi poros.
- 3) Mempunyai titik tumpu (impact point) untuk beban luncur.

d. Satu set adaptor

- 1) didisain khusus untuk mencabut atau mendorong komponen-komponen.
- 2) Bersekrup pada ujung lainnya dari poros.

Panjang dari palu luncur mulai dari 400 mm sampai 1000 mm.

Palu luncur digunakan untuk melepaskan atau memasang kembali komponen-komponen yang tidak sesuai dengan komponen-komponen lain, misalnya, bantalan poros roda di dalam rumah penggerak akhir (final drive housing).

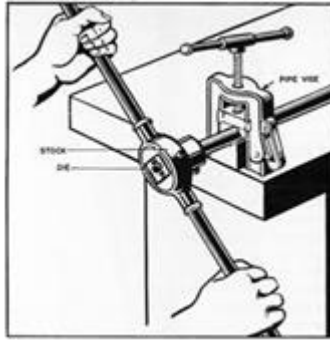
Catatan:

Ketidaksesuaian terjadi bila celah antara dua komponen tidak ada.

4. Membuat Ulir Pipa

Melakukan pekerjaan pembuatan ulir pipa yang meliputi:

- a. Pipa yang telah dipotong kemudian dibuat ulir (penyenaian) pada bagian ujungnya menggunakan snay
- b. Penyenaian dilakukan tidak terlalu dalam dan dilakukan minimal dua kali, untuk mendapatkan hasil yang baik dicek hasil penyenaian dengan soket atau knee. Apabila hasil belum penyenaian belum sempurna dilakukan penyenaian satu kali lagi.



Gambar 5.12 Snay Pipa

- c. Setelah proses penyenaian selesai dilakukan pengetesan dengan memasang socket drat sampai pas/presisi.



Gambar 5.13 Pasang socket drat

- d. Apabila socket drat belum pas/presisi maka penyenaian harus diulangi lagi sampai socket drat yang digunakan betul-betul pas dan presisi.

Membuat ulir pada batang baja lunak dengan diameter 12 mm dan panjang 30 mm. Menyiku ujung batang benda kerja.

- 1) Menggergaji ujung batang benda kerja.
- 2) Memeriksa kesikuan dengan menggunakan siku.
- 3) Mengikir ujung batang sampai rata dan siku.



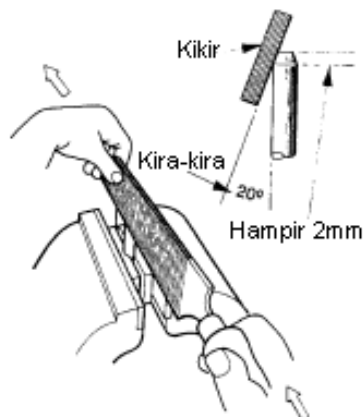
Gambar 5.14 Membuat ujung benda kerja siku

- 4) Menjepit benda kerja pada ragum. Benda kerja tegak lurus terhadap ragum. Benda kerja minimal 65,0 mm di atas permukaan ragum.



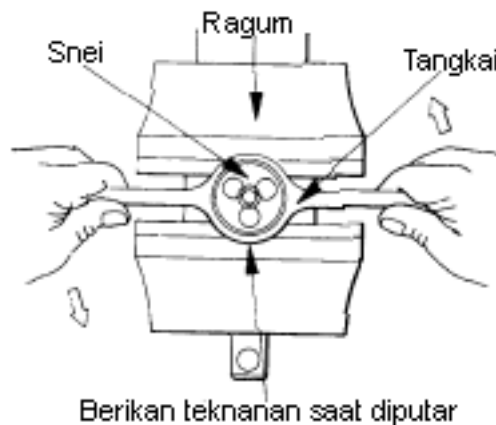
Gambar 5.15 Jepit benda kerja pada ragum

- 5) Bentuk champer pada ujung benda kerja dengan menggunakan kikir.



Gambar 5.16 Menchamper ujung benda kerja

- 6) Memasang senai pada tangkai senai.
- Mengendorkan sekrup pengunci pada batang senai
 - memasukkan senai pada batang, tanda ukuran berada di atas, sampai senai terkunci oleh sekrup pengunci.
 - mengencangkan sekrup pengunci. Melumasi gigi senai dengan pelumas.
- Memulai penyenaian
- Menempatkan senai pada ujung batang yang telah dichamper.
 - Memberikan tekanan yang seimbang pada kedua ujung tangkai saat senai diputar searah putaran jarum jam.



Gambar 5.17 Memulai penguliran

- 3) Memeriksa kelurusan setelah dua atau tiga kali putaran batang.
 - a) Perhatikan senai dan benda kerja harus tegak lurus.
 - b) Memperbaiki setiap ketidak lurusan dengan memberikan tekanan yang lebih besar pada sisi batang yang lebih tinggi.



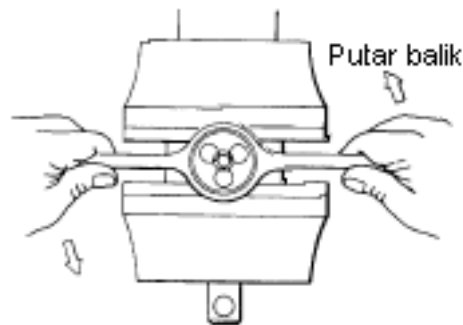
Gambar 5.18 Pemeriksaan siku dengan pengamatan

- 4) Melanjutkan penguliran benda kerja
- 5) Memberikan sedikit pelumas pada ulir setelah tangkai diputar dua atau tiga kali putaran.



Gambar 5.19 Penguliran

- 6) Memutar tangkai berlawanan arah satu putaran penuh, setelah beberapa kali putaran maju, untuk memutuskan tatal-tatal penyenaian.



Gambar 5.20 Putaran balik untuk memutus penguliran

- 7) Melepas senai dari tangkai senai setelah benda kerja diulir sepanjang 30 mm.

Kunci Momen

- 1) Mengencangkan baut 8 mm dengan menggunakan kunci momen. Menentukan kekuatan pengencangan baut 8 mm dari table.
- 2) Menyetel kunci momen sesuai kekuatan yang ditetapkan.
 - a) Mengendorkan mur penyetel
 - b) Menggeser baji penyetel sepanjang sekala samapai indicator segaris dengan nilai pengencangan yang diinginkan.
 - c) Mengencanggakn mur pengunci.
- 3) Memasang kunci soket 13 mm pada penggerak kunci momen.
- 4) Memasukkan kunci soket pada mur yang akan dikencangkan.



Gambar 5.21 Menyetel kunci momen

- 5) Menempatkan tangan kiri anda di ujung penggerak dan tangan kanan anda pada tangkai kunci momen.
- 6) Menarik secara merata dengan tangan kanan anda sampai terdengar tanda. Mengendorkan mur setengah putaran untuk membebaskan gaya puntir pada baut. Menarik dengan rata sampai terdengar kembali bunyi tanda.



Gambar 5.22 Menggunakan Kunci momen

Catatan:

Untuk pengencangan yang besar, momen puntirnya, kunci momen harus diatur dalam beberapa tahapan pengencangan, misalnya untuk pengencangan 100 Nm, tahapannya adalah 40 Nm, 80 Nm dan 100 Nm.

5. Melakukan Penyambungan Pipa

Melaksanakan pekerjaan penyambungan pipa yang meliputi:

- a. Ujung pipa yang telah disney dililitkan seal tape searah jarum jam, secukupnya atau 5 lilitan.



Gambar 5.23 melilitkan seal tape

- b. Pasang fitting (socket/elbow/nipple) dengan memutar searah jarum jam dengan tangan sampai tidak dapat diputar lagi, lanjutkan pemutaran dengan kuat menggunakan kunci pipa.



Gambar 5.24 pemasangan fitting

Jenis-jenis sambungan

a. Sambungan Ulir

- 1) Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan sambungan ulir berlaku untuk ukuran sampai dengan 40 mm.
- 2) Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fitting dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir.
- 3) Semua sambungan ulir harus menggunakan perapat Henep dan zinkwitedengan campuran minyak.
- 4) Semua pemotongan pipa harus memakai pipe cutter dengan pisau roda.
- 5) Tiap ujung pipa bagian dalam harus dibersihkan dari bekas cutter dengan reamer.
- 6) Semua pipa harus bersih dari bekas bahan perapat sambungan.

b. Sambungan Solder

- 1) Sambungan solder ini berlaku antara copper tube dan fitting.
- 2) Untuk pipa ukuran 20 mm kebawah boleh mempergunakan Soft Solder.
- 3) Untuk pipa ukuran 25 mm keatas harus mempergunakan Hard Solder.
- 4) Kontraktor harus mengajukan contoh bahan solder dan hasil solderan kepada pengawas sebelum pekerjaan perpipaan ini dimulai.
- 5) Brander pemanas yang harus dipergunakan ialah dari jenis pemanas LPG atau Acetyline. Kompur gas tidak boleh dipergunakan.

c. Sambungan Las

- 1) Sistem sambungan las hanya berlaku untuk saluran bukan air minum.
- 2) Sambungan las ini berlaku antara pipa baja dan fitting las. Kawat las atau elektrode yang dipakai harus sesuai dengan jenis pipayang dilas. Sebelum

pekerjaan las dimulai Kontraktor harus mengajukan kepada manajer lapangan contoh hasil las untuk mendapat persetujuan tertulis.

- 3) Tukang las harus mempunyai sertifikat dan hanya boleh bekerja sesudah mempunyai surat ijin tertulis dari direksi/pengawas.
- 4) Setiap bekas sambungan las harus disikat dengan sikat kawat dengan baik dan segera dicat dengan cat khusus untuk itu.
- 5) Alat las yang boleh dipergunakan adalah alat las listrik yang berkondisi baik menurut penilaian direksi /pengawas.

d. Sambungan Lem

- 1) Penyambungan antara pipa dan fitting PVC, mempergunakan lem yang sesuai dengan jenis pipa, sesuai rekomendasi dari pabrik pipa.
- 2) Pipa harus masuk sepenuhnya pada fitting, maka untuk ini harus dipergunakan alat press khusus. Selain itu pemotongan pipa harus menggunakan alat pemotong khusus agar pemotongan pipa dapat tegak lurus terhadap batang pipa.
- 3) Cara penyambungan lebih lanjut dan terinci harus mengikuti spesifikasi dari pabrik pipa.

e. Sambungan yang mudah Dibuka. Sambungan ini dipergunakan pada alat- alat saniter sebagai berikut

- 1) Antara lavatory, faucet dan supply valve.
- 2) Pada waste fitting dan siphon.

Pada sambungan ini kerapatan diperoleh oleh adanya paking dan bukan seal threat.

f. Sleeves

- 1) Sleeves untuk pipa-pipa harus dipasang dengan baik setiap kali pipa tersebut menembus konstruksi beton.
- 2) Sleeves harus mempunyai ukuran yang cukup untuk memberikan kelonggaran diluar pipa ataupun isolasi.
- 3) Sleeves untuk dinding dibuat dari pipa besi tuang ataupun baja yang dicat dengan zinc chromate. Untuk yang mempunyai kedap air harus digunakan sayap.

- 4) Untuk pipa pipa yang akan menembus konstruksi bangunan yang mempunyai lapisan kedap air (*water proofing*) harus dari jenis "Flushing Sleeves".
- 5) Rongga antara pipa dan sleeve harus dibuat kedap air dengan ceramicfibre blanked dengan density tidak lebih dari 96 kg/m³.
- 6) Pipa sleeves yang menembus lantai harus dilebihkan 15 mm dari ketinggian lantai (finish floor). Untuk daerah ruang mesin atau daerah basah dilebihkan 50 mm dan diisi dengan ceramic fibre blanked dengan density tidak lebih dari 96 kg/m³.
- 7) Jika pipa melewati/menerobos dinding ruangan mesin, di dinding batubata tahan api atau partisi lainnya, harus diberikan jarak minimum 25mm antara pipa dan sleeve. Ceramic fibre blanked harus diisikan diantaranya. Pipa harus ditopang pada kedua sisi sebelum dan sesudahnya.

g. Pembersihan

Setelah pemasangan dan sebelum uji coba pengoperasian dilaksanakan, pemipaan di setiap service harus dibersihkan dengan seksama, menggunakan cara-cara/metoda-metoda yang disetujui sampai semua benda-benda asing disingkirkan.

h. Penamaan

Penunjuk arah dan simbol, huruf dengan tinggi 25 mm berwarna hitam dengan dasar kuning harus digunakan dalam seluruh pekerjaan instalasi perpipaan. Seluruh arah panah menunjukkan arah aliran air dalam pipa. Penamaan ini harus dilakukan pada setiap pipa pada setiap lantai.

i. Floor Trap Dan Gully Trap

Floor trap dan gully trap harus minimal ukuran 100 mm lengkap dengan kisi-kisi 150 mm x 150 mm. Kisi-kisi dari floor trap harus UPVC dengan tipe engsel dan lubang bundar. Kisi-kisi dari gully trap harus cast iron tipe engsel. Semua trap harus mempunyai minimum 50 mm water seal.

6. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Sambungan Ulir

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Memilih perkakas ulir sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
3. Memotong pipa sesuai dengan ukuran yang diperlukan
4. Membuat ulir sesuai dengan kebutuhan
5. Melakukan pekerjaan penyambungan sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
6. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Sambungan Ulir

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

BAB VI MELAKUKAN SAMBUNGAN KOMPRESI

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Sambungan Kompresi

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pemasangan sambungan pipa untuk pemasangan 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.

Menyiapkan dan mengatur penggunaan bahan peralatan serta perlengkapan pekerjaan kompresi

- d. Melaksanakan pekerjaan kompresi (merakit, memasang alat plambing dan perlengkapannya, memotong dan menyambung berbagai jenis pipa serta memasang pompa).
- e. Memeriksa kualitas pekerjaan, menguji hasil kompresi, desinpeksi dan kegiatan lain yang berhubungan dengan itu.
- f. Mengadakan pemeriksaan dan pengukuran hasil pekerjaan di lapangan.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

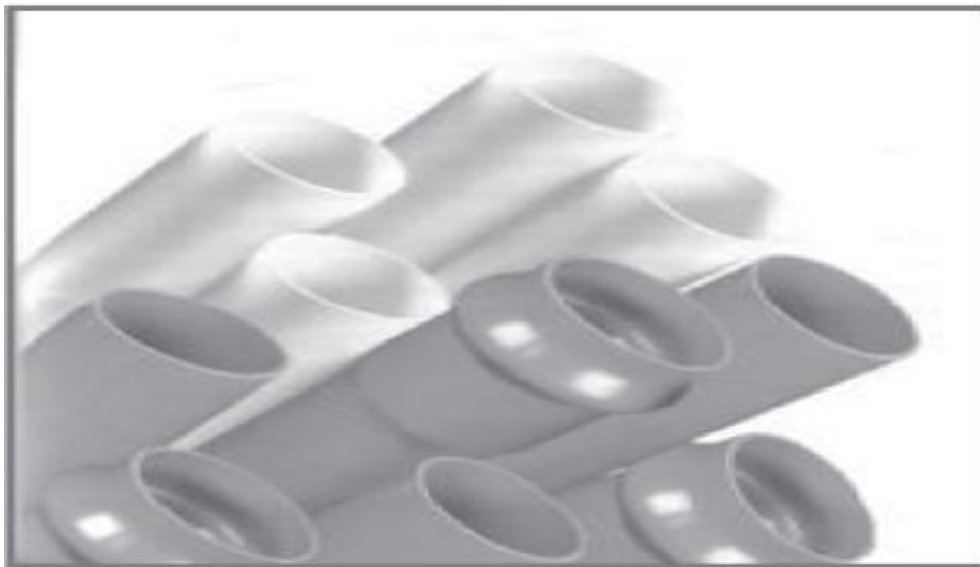
Penyambungan pipa dengan kompresi adalah untuk jenis pipa berbahan Poly Ethylene (PE) umumnya untuk air minum digunakan pipa High Density Poly Ethylene (HDPE) dan pipa tembaga.

2. Mengidentifikasi Bahan Penyambungan

Bahan penyambung (fitting) diidentifikasi, dimana jenis-jenis fitting yang digunakan disesuaikan dengan jenis dan merek pipa karena khusus untuk sambungan kompresi setiap merek pipa memiliki fitting yang berbeda-beda.

Pipa Polyvinyl chloride (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

Penyambungan Pipa 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.

Alat Penyambung 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.



Gambar 6.2 Alat Penyambung Pipa PVC

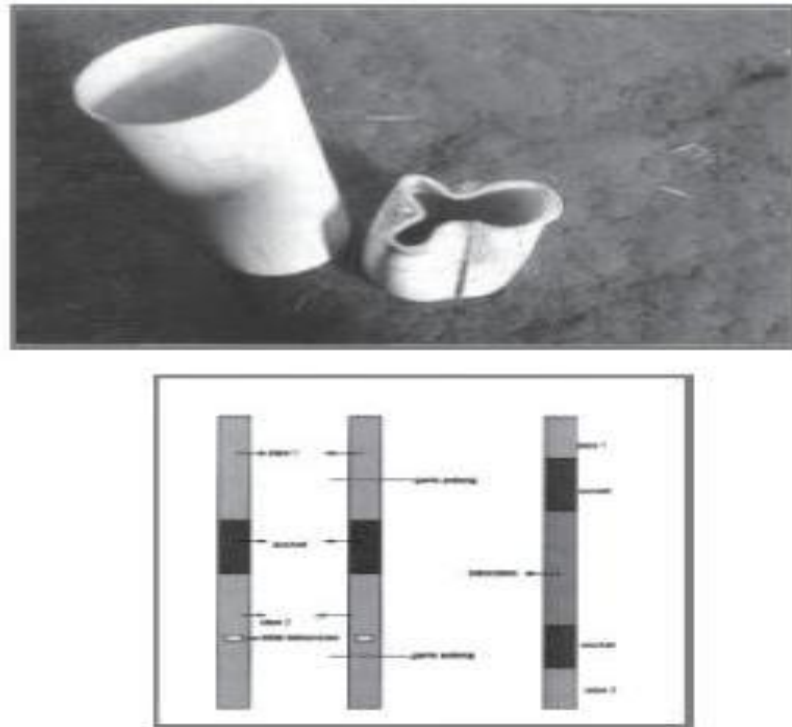
Cara Penyambungan Proses pengerjaan sambungan pipa PVC sebagai berikut:

- a. Pilih lem yang berbahan dasar sama dengan pipa yang akan disambung. Biasanya setiap produsen pipa menyediakan lem khusus untuk penyambungan pipa.
- b. Bersihkan kedua permukaan yang akan disambung baik dari kotoran, minyak atau air. Ada baiknya menggunakan cairan pembersih (*cleaner*).
- c. Oleskan lem PVC secara merata secukupnya dengan menggunakan kuas yang lembut dan bersih.
- d. Sambungkan segera sebelum lem mengering. Biarkan sambungan mengering, sambungan akan sempurna setelah 24 jam.

- e. Penggunaan seal tape penting agar kedua pipa dapat terikat kuat. Sealtape dipakai pada valve socket yang telah dipasang pada kedua ujung pipa. Hal ini juga digunakan untuk pipa besi.
- f. Penyambungan bisa juga menggunakan valve. Namun yang perlu diingat adalah tidak boleh terlalu kencang karena bisa merusakkan pipa. Pengencangan valve menggunakan kunci inggris sehingga potensi untuk mengencangkan valve menjadi berlebihan.

Penyambungan pipa yang rusak/bocor kerusakan pada pipa bisa terjadi karena retak atau bocor. Biasanya ini terjadi pada sambungan-sambungan pipa. Bahkan bisa dari badan pipa itu sendiri, yaitu terdapatnya cacat material (ada lubang). Kebocoran bisa juga terjadi karena kesalahan pemasangan. Akibat yang ditimbulkan dari kebocoran pipa, air keluar atau merembes keluar atau adanya zat lain yang masuk ke dalam pipa. Kebocoran pipa mengakibatkan tekanan air akan berubah. Perubahan tekanan dapat disebabkan adanya sumbatan akibat endapan atau benda lain. Bahkan perubahan tekanan ini dapat diakibatkan oleh kerusakan pada tangki gelontor pada kloset. Pipa rusak juga diakibatkan karena adanya penyumbatan. Penyumbatan yang fatal, dan pembersihannya tidak tepat akan merusak pipa. Pipa bisa juga rusak karena adanya pukulan pada badan pipa. Atau pipa diberi beban yang besar sehingga pecah. Langkah penyambungan pipa yang rusak/bocor sebagai berikut:

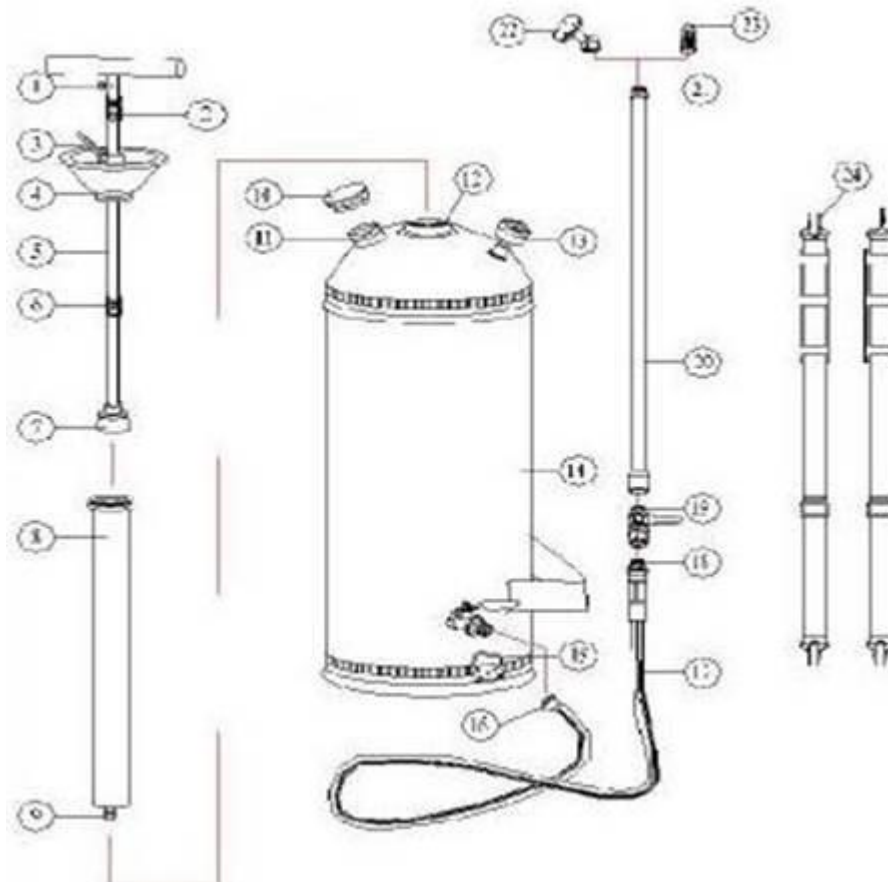
- a. Pastikan hanya pipa yang rusak saja yang diganti. Bila terjadi kebocoran harus dipastikan bagian mana yang bocor, bagian pipa atau sambungan.
- b. Pipa yang bocor dilepaskan dari sambungan, dikeluarkan dari shaft, dan diganti dengan pipa baru. Pipa yang bocor dapat dihilangkan dengan memotong bagian yang dekat dengan titik bocor.
- c. Potong pada ujung pipa yang satu dan ujung lainnya di atas sambungan. Sambung dengan pipa lain yang memiliki diameter sama dengan pipa yang bocor tersebut. Sesuaikan dengan panjang pipa yang diganti.
- d. Beri lem khusus PVC pada permukaan dalam dari floksok (penyambung). Tempelkan pipa baru dengan ukuran yang tepat pada kedua ujung pipa yang lama tentunya menggunakan dua floksok.



Gambar 6.3 Pipa PVC yang Rusak dan Sistem Penyambungannya

3. Menyiapkan Perkakas

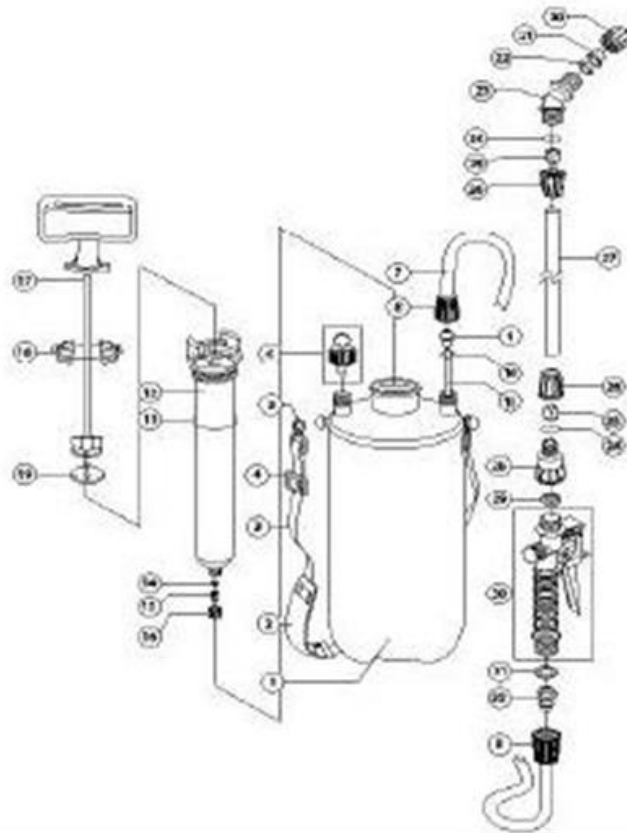
Menyiapkan sprayer kompresi tipe gendong dengan tangki sprayer terbuat dari bahan plastik HDPE tidak dilengkapi dengan pengukur tekanan (*manometer*). Konstruksi sprayer kompresi tipe gendong dengan tangki sprayer terbuat dari bahan plastik HDPE seperti gambar ini



Gambar 6.4 sprayer kompresi tipe gendong tangki baja tahan karat

Keterangan :

1.	Cantolan torak	13.	Manometer
2.	Pegas atas torak	14.	Badan tangki
3.	Kaitan segitiga	15.	Ring kaitan tali gendong
4.	Baut silinder roda torak	16.	Sambungan depan selang
5.	Batang torak	17.	Selang
6.	Pegas bawah torak	18.	Sambungan depan selang
7.	Katup kulit	19.	<i>Control valve</i> (kran power)
8.	Silinder	20.	Pipa penyemprot
9.	Rumah tutup bawah silinder	21.	Sambungan depan pipa penyemprot
10.	Tutup air	22.	Nosel 4 lubang bengkok
11.	Dudukan tutup air	23.	Nosel tunggal
12.	Mur kepala silinder	24.	Sabuk gendong



Gambar 6.5 sprayer kompresi tipe gendong tangki baja plastik HDPE

Keterangan :

- | | |
|--|---|
| 1. Tangki (<i>spray tank</i>) | 17 Batang pompa (<i>pump rod</i>) |
| 2. Alas bahu sabuk gendong (<i>shouder pad</i>) | 18 Pengarah batang pompa (<i>guide basin</i>) |
| 3. Sabuk gendong (<i>strap</i>) | 19 Pelat karet (<i>rubber plate</i>) |
| 4. Penahan sabuk gendong (<i>strap hoder</i>) | 20 Tutup sekrup nosel (<i>nozzle screw cap</i>) |
| 5. Catelan sabuk gendong (<i>carrying hook</i>) | 21 Pancaran semprot datar nosel |
| 6. Katup buang tekanan (<i>pressure release valve</i>) | 22 Gasket |
| 7. Selang tekanan (<i>pressure hose</i>) | 23 Siku (<i>elbow</i>) |
| 8. Tutup sekrup selang (<i>hose screw cap</i>) | 24 Cincing – O |
| 9. Lempengan penghubung selang | 25 Tutup sekrup bagian dalam |
| 10. Cincin – O | 26 Tutup sekrup (<i>screw cap</i>) |
| 11. Selang hisap (<i>suction hose</i>) | 27 Pipa semprot (<i>spray lance</i>) |
| 12. Rumah atau tabung pompa (<i>pump housing</i>) | 28 Penghubung pipa semprot |
| 13. Cincing – O | 29 Gasket |
| 14. Katup atau klep (<i>valve</i>) | 30 Unit katup buka tutup (<i>shut-off assy</i>) |
| 15. Pegas katup (<i>valve spring</i>) | 31 Gasket katup buka tutup |
| 16. Tutup sekrup katup (<i>valve screw cap</i>) | 32 Penghubung selang – katup buka – tutup |

Secara visual, sprayer kompresi tipe gendong harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Tidak boleh ada bagian komponen yang tajam, yang dapat melukai operator
- b. Tidak boleh ada kerusakan pada komponen sprayer, seperti : bengkok, retak, penyok kendor, dan macet

Sprayer kompresi tipe gendong harus memenuhi syarat mutu komponen seperti tabel berikut:

Tabel 6.1 Syarat mutu komponen-komponen sprayer kompresi tipe gendong

No.	Komponen	Material	Syarat mutu
1.	Tangki	Plat baja (baja lembaran) tahan karat atau plastik HDPE	Tahan karat atau korosi kimiawi tidak bocor ketika dilakukan uji tekan hidrolik sebesar 35 kN/m^2 ($0,35 \text{ kgf/cm}^2$) tidak bocor ketika dilakukan uji bentur
2.	Batang pompa	Pipa baja galvanis	Tidak terdeformasi ketika diberi beban aksial dan beban puntir sebesar 440 kN (45 kgf) tetap stabil dalam posisi kerja dan harus dapat meneruskan tekanan minimum sebesar 280 kN/m^2 ($2,8 \text{ kgf/cm}^2$)
3.	Pegangan pompa	Plastik, atau bahan sintetik lainnya	Berbentuk "D", atau "T" jarak renggang bagian dalam bentuk "D" minimum sebesar 250 mm
4.	Tabung pompa	Plat baja (baja lembaran) tahan karat, atau plastik HDPE	Tahan karat atau korosi kimiawi tidak bocor ketika diberi tekanan udara sebesar 1.5 kali tekanan kerja mempunyai diameter dalam minimum 25 mm agar gaya yang diperlukan untuk menekan pegangan pompa tidak terlalu besar untuk menghasilkan tekanan hingga maksimum sebesar 760 kN/m^2 ($7,6 \text{ kgf/cm}^2$)
5.	Diafragma	Karet sintetik, kulit plastik, atau bahan sintetik lainnya	Harus mampu memberikan tekanan kerja ke dalam tangki dengan jumlah pemompaan maksimum sebesar 2,5 mm dan kedalaman permukaan pada saat kontak dengan tabung pompa minimum sebesar 9,0 mm dilengkapi dengan pegas atau piringan agar tetap stabil dan tidak terpuntir piringan ditempatkan pada bagian belakang dan mempunyai kelonggaran terhadap tabung pompa maksimum sebesar 8.0 mm

No.	Komponen	Material	Syarat mutu
6.	Pengukur tekanan	Plastik dan metal	Mempunyai kepekaan tinggi dengan deviasi maksimum 5% mempunyai diameter minimum 38 mm dan berulir standar unit skala tekanan dinyatakan dalam kgf/cm^2 skala maksimum 12 kgf/cm^2 skala mudah dibaca dan tekanan kerja (tekanan aman) diberi tanda warna kuning atau hijau
7.	Katup buang tekanan	Plastik dan metal	Harus terbuka untuk membuang kelebihan tekanan udara pada tekanan $(130 \pm 30) \text{ kN/m}^2$ atau di atas tekanan kerja mempunyai ulir standar dan ditempatkan pada bagian atas tangki mudah diganti, serta memakai seal dan paking untuk mencegah kebocoran
8.	Selang semprot	Karet atau bahan sintetis	Boleh memiliki satu atau lebih lapisan serat yang diperkuat, tidak bocor pada tekanan cairan maksimum, dan tidak rusak oleh tekukan mempunyai diameter dalam sebesar 7 mm atau 10,5 mm dan diameter luar sebesar 14 mm atau 16 mm, dengan toleransi $\pm 0.5 \text{ mm}$
9.	Pipa semprot	Pipa baja galvanis	Mempunyai kekakuan yang cukup, tahan korosi, diameter dalam 6 mm, dan tebal minimum 1,0 mm panjang minimum 500 mm apabila bagian ujung dibengkokkan maka sudut dan radius pembengkokkan maksimum sebesar 45° dan 38 mm sambungan pada kedua ujung pipa harus rapat, berupa ulir, dan tidak bocor ketika dilakukan uji tekanan permukaan kedua ujung pipa semprot harus rata dan tegak lurus pada sumbunya
10.	Katup buka-tutup	Plastik dan metal	Tidak bocor pada tekanan cairan semprot sebesar 2 kali tekanan kerja maksimum
11.	Nosel	Plastik dan metal	Mempunyai ukuran standar menurut sebaran dan droplet yang berbentuk kerucut berongga atau bentuk kipas
12.	Sabuk gendong	<i>Poyester braid</i> atau <i>polypropylene multifilament yam</i>	Tidak menyerap cairan, dan dapat diatur sesuai postur tubuh operator dapat dilengkapi dengan pelindung bahu, punggung, dan pinggang
13.	Titik – titik fiksasi	Plastik atau metal	Harus kuat menahan beban dan tahan atau tidak rusak akibat goncangan tidak

No.	Komponen	Material	Syarat mutu
			diperkenankan pemasangannya pada tangki secara keling agar tidak terjadi kebocoran pada bagian lubang keling
14.	Gasket, atau paking	Metal, fibre, karet, plastik, atau bahan sintetis lainnya	Berbentuk piringan rata tidak bocor pada tekanan kerja maksimum ditambah 35 kN/m^2 ($0,35 \text{ kgf/cm}^2$) dalam keadaan terpasang pada unit sprayer jika dipasang pada ulir luar, maka 1/3 tebal harus masuk ke dalam dudukan ulir tersebut jika dipasang pada ulir dalam, maka tidak boleh menghalangi aliran cairan

Sprayer kompresi tipe gendong harus memenuhi persyaratan unjuk kerja seperti tabel dibawah ini, nosel yang digunakan adalah tipe datar (*flat-type nozzle*).

Tabel 6.2 Persyaratan unjuk kerja sprayer kompresi tipe gendong

No.	Parameter unjuk kerja	Cara uji	Persyaratan
1.	Deviasi debit penyemprotan	Uji debit penyemprotan	Maksimum 5%
2.	Sudut efektif penyemprotan	Uji penyemprotan pada ketinggian 600 mm	Minimum 45°
3.	Lebar efektif penyemprotan	Uji penyemprotan pada ketinggian 600 mm	75 cm sampai dengan 150 cm
4.	Tinggi efektif penyemprotan	Uji penyemprotan	Minimum 600 mm

Bahan dan peralatan untuk menguji sprayer kompresi tipe gendong

Tabel 6.3 bahan dan peralatan unti menguji sprayer kompresi tipe gendong

No.	Bahan/peralatan	Ketelitian	keterangan
1.	Air bersih	-	-
2.	Pengukur tekanan	1% pada tekanan kerja efektif	-
3.	Gelas ukur	5 ml	-
4.	Timbangan kasar	1 g	-
5.	Timbangan halus	0,1 g	-
6.	<i>Stopwatch</i>	0,5 detik	-
7.	Penggaris	1mm	-
8.	Meteran gulung	1 mm	-
9.	Busur derajat	$0,5^\circ$	-
10.	<i>Patternator</i>	1 ml	-
11.	Peralatan uji katup Buka-tutup	-	-
12.	Peralatan uji sabuk gendong	-	-

13.	peralatan uji bentur	-	-
14.	Peralatan pemberi tekanan	5 %	-
15.	Plastik <i>polyethylene</i> (2m x 1 m)	-	-
16.	<i>Thermometer</i>	0,5 °C	-
17.	<i>Higrometer</i>	0,5 %	-

Pasang atau rakit sprayer sesuai petunjuk dalam buku instruksi

Periksa, dan catat kejanggalan pada semua komponen sprayer, seperti: tajam, bengkok, retak, penyok, kendor dan macet

Amati, periksa, ukur dan cocokkan dimensi utama sprayer yang di uji (lebar total, tinggi total dan bobot kosong) dengan data atau keterangan yang tercantum pada brosur atau buku instruksi, serta membandingkannya dengan spesifikasi teknik sprayer kompresi.

4. Memotong pipa sesuai ukuran

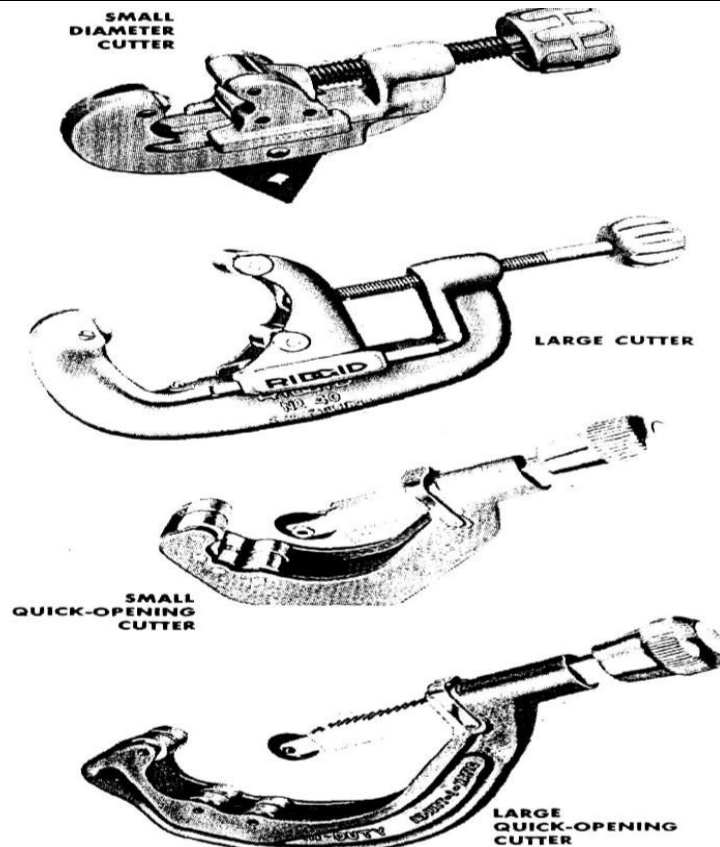
Melakukan pekerjaan pengukuran dan pemotongan pipa yang meliputi:

- a. Pipa diukur menggunakan meteran sesuai kebutuhan.
- b. Setelah diukur kemudian pipa dipotong menggunakan pipe cutter.
- c. Bersihkan sisa potongan pada ujung pipa.



Gambar 6.6 pemotongan pipa

Semua perkakas potong adalah pemotong jenis beroda (*wheel-type cutters*) yang dipakai memotong pipa tembaga dengan cara yang sama dengan perkakas pemotong pipa baja. Pemotong pipa tembaga dapat diperoleh dengan kisaran ukuran pipa tembaga ¼" sampai 4".



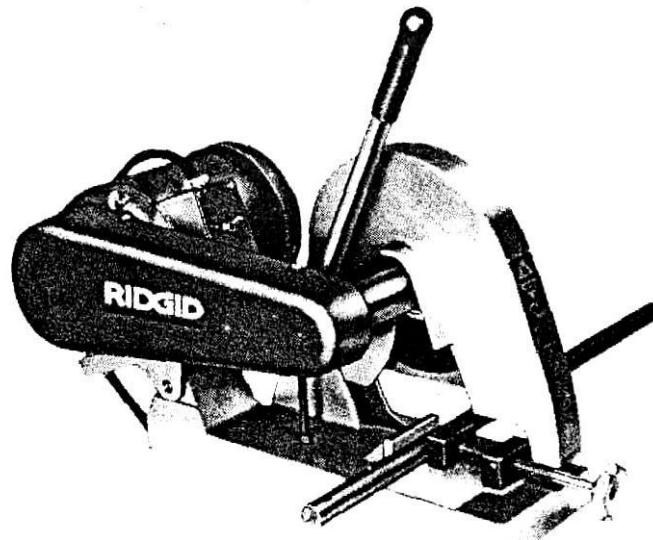
Gambar 6.7 menunjukkan pemotong pipa tembaga: pipa kecil s/d 2", pipa besar 2-4", pemotong cepat buka pipa kecil s/d 2 1/2", pipa besar 2", pipa

Pemotong pipa kecil (*small diameter cutter*) adalah pemotong khusus untuk pipa tembaga sampai dengan 2".

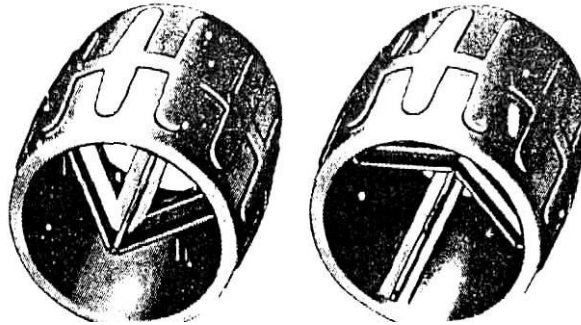
Pemotong pipa besar (*large diameter cutter*) adalah khusus untuk pipa tembaga 2" sampai dengan 4".

Pemotong terbuka cepat (*quick-opening cutter*) adalah pemotong yang dengan cepat mudah dibuka dan ditutup. Handelnya tidak perlu diulirkan pada pipa, tetapi hanya didorong ke pipa tembaga sebelum proses pemotongan dilaksanakan. Untuk membuka pemotong ini tidak perlu memutar balik handelnya, tetapi hanya dengan menekan mur pelepas sehingga handel dapat didorong balik.

Di bengkel atau di tempat pekerjaan dimana banyak pipa tembaga yang harus dipotong, kadang-kadang digunakan gergaji gurinda (abrasive saw).



Gambar 6.8 Menunjukkan gergaji gurinda untuk pipa tembaga

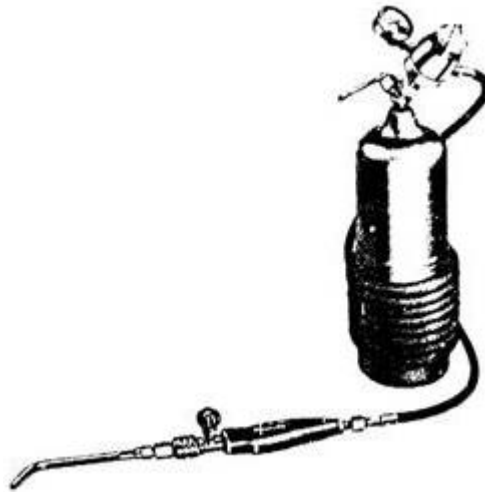


Gambar 6.9 Menunjukkan rimer kombinasi dalam-luar untuk pipa tembaga 1½-1½";
pandangan dari depan dan belakang

Pipa tembaga yang dipotong dengan pemotong jenis roda akan meninggalkan serpihan di bagian dalam pipa, yang dapat mengganggu aliran dalam pipa. Pemotong untuk pipa kecil sudah dilengkapi rimer. Rimer kombinasi dalam-luar (*combination inside-outside reamer*) digunakan untuk pipa tembaga ¼" sampai 1½". Pipa tembaga dapat juga dirim dengan kikir bulat atau setengah bulat.

5. Menyiapkan bahan penyambungan

Untuk menyambung pipa tembaga, panaskan sambungan sampai ke titik luluh solder yang dipakai. Gunakan suluh acetylene-udara (*air-acetylene torch*) atau suluh gas propan (*propane gas torch*). Untuk menyulut suluh digunakan penyulut gesekan (*friction ignitor*).



Gambar 6.10 Menunjukkan suluh acytelence – udara

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyambungan pipa:

- a. Penyambungan pipa harus dilakukan menurut instruksi dari pabrik dan disetujui oleh pengawas.
- b. Sambungan pipa jenis mechanical joint, yaitu sebelum pipa disambung, bagian luar dan bagian dalam dari pipa harus bersih dari segala macam jenis kotoran, setelah bersih pipa dilas ke ujung pipa lain dan disetel sedemikian rupa yang kemudian di sambungkan. Pelaksanaan pembuatan sambungan pipa harus betul-betul menjamin kesempurnaan sambungan dengan melakukan pengelasan secara benar, sehingga tidak akan memungkinkan timbulnya kebocoran-kebocoran air pad sambungan pipa. Semua pipa yang sudah di sambung harus diminta persetujuan terlebih dahulu dari pengawas lapangan untuk diperiksa, kemudian urugan kembali pada tiap-tiap sambungan baru dapat dilaksanakan. Jika diinginkan jalur pipa yang agak melengkung, maka defleksi yang diizinkan untuk tiap-tiap sambungan pipa harus diminta persetujuan dari pengawas. Ketentuan-ketentuan dari pabriknya akan diperhatikan, karena bila terdapat defleksi yang terlalu besar, maka pada sambungan akan timbul kebocoran-kebocoran.
- c. Sambungan Flens yaitu setelah pipa dibersihkan permukaannya, alat-alat bantu harus disetel dan dibaut dengan putaran secukupnya. Sebelum pekerjaan pembautan, semua baut dan mur harus diberi gemuk dengan sempurna. Baut-

baut harus dikunci dengan kunci-kunci khusus (kunci moment) sehingga dapat menjamin kesamarataan baut-baut pipa dengan kedudukan flens pipa sehingga terdapat tekanan yang sama seluruh permukaan flens.

- d. Penyambungan dengan pengelasan yaitu permukaan yang akan dilas harus tanpa sisik lepas, karat, cat dan kotoran-kotoran lainnya. Semua pekerjaan las dibawah pengawasan mengikuti tata cara sesuai dengan AWWA C 2000. Semua pengelasan harus sesuai dengan praktek pengelasan yang baik dengan memperhatikan ketebalan unsur-unsurnya yang akan dilas dan bahannya. Setelah pengelasan setiap jalur las, logam yang tertinggal harus dipapas atau diketok-ketok untuk membebaskan tegangan susut, lalu disikat dengan kuas baja untuk membersihkan kerak, kotoran, cairan las, sebelum las berikutnya dilakukan. Semua hasil las harus menunjukkan bagian-bagian yang seragam, logam yang halus, pinggiran yang berbentuk bulu tanpa ada yang tumpang tindih, tanpa ada yang keropos atau berarang. Permeriksaan secara visual pada pinggiran dan ujung hasil harus tampak kesatuan yang baik pada logam induknya (dasarnya). Pada waktu penggabungan dan pengelasan, unsur-unsur yang akan disusun harus ditempatkan pada tempatnya dengan menggunakan jepitan yang cukup atau dengan cara lain yang dapat memegang bagian-bagiannya pada kedudukan yang tepat

6. Melakukan Penyambungan Kompresi

Melakukan pekerjaan penyambungan kompresi yang meliputi :

- a. Siapkan Fitting yang akan di sambung.

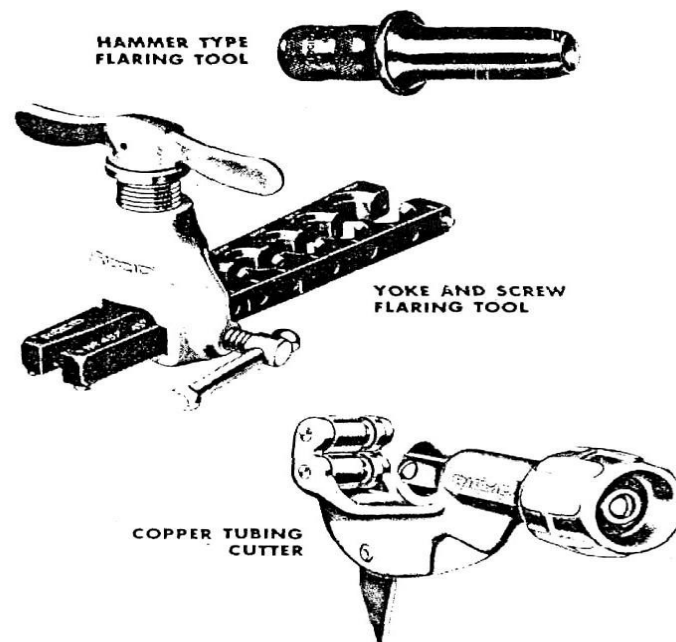


Gambar 6.11 Fitting Pipa PE

- b. Pastikan cincin karet berada pada posisinya, jika tidak, geser menggunakan jari.

- c. Kendurkan mur pengunci sejauh satu atau dua ulir tanpa melepaskannya, dengan memutarinya berlawanan arah jarum jam
- d. Masukkan pipa ke dalam badan fitting hingga benar-benar masuk ke dalam badan fitting
- e. Kencangkan kembali mur pengunci dengan memutarinya searah putaran jarum jam.

Sambungan pemekar pipa tembaga (*flared copper tube joints*) membutuhkan berbagai perkakas untuk menyambung. Perkakas pemekar (*flaring tool*) ditekan masuk ke dalam pipa tembaga dengan palu hingga terbentuk pemekaran. Setiap diameter pipa tembaga membutuhkan perkakas pemekar yang berbeda ukurannya. Perkakas pemekar kuk dan sekrup (*yoke and screw flaring tool*) digunakan untuk memekarkan berbagai ukuran pipa tembaga. Untuk memekarkan dengan perkakas ini, pipa tembaga dimasukkan ke dalam kuk, diratakan dengan permukaan atas dari kuk, dan dirapatkan pelan-pelan. Kemudian sekrup perkakas ini diputar-eratkan pada pipa tembaga, sehingga memekarkan pipa tembaga. Pemotong pipa tembaga (*copper tubing cutter*)

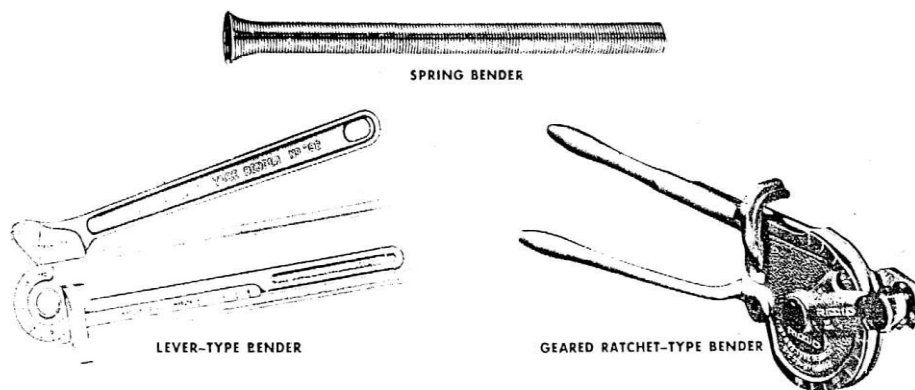


Gambar 6.12 menunjukkan perkakas pemekar jenis palu, jenis kuk & sekrup dan perkakas pemotong pipa tembaga

Untuk membuat perubahan arah pipa tembaga kadang-kadang tidak diperlukan filing, melainkan pelengkungan pipa dengan perkakas pelengkung (*bending tools*). Pemakaian perkakas ini menghasilkan lengkungan (*bend*) yang halus tanpa tekukan. Setiap perkakas hanya digunakan untuk satu jenis diameter saja. Pelengkung pegas (*spring bender*) digunakan untuk pipa tembaga lunak berdiameter $\frac{1}{4}$ " - $\frac{7}{8}$ ". Pegas digeser-selimutkan pada pipa tembaga sampai tempat yang akan dilengkungkan, kemudian pegas bersama pipa dilengkungkan. Setelah itu pegas digeser lepas dari pipa.

Pelengkung jenis tuas (*lever-type bender*) digunakan untuk melengkungkan pipa tembaga keras dan lunak yang berdiameter $\frac{3}{16}$ " - $\frac{1}{2}$ ".

Pelengkung jenis ratchet bergir (*geared ratchet-type bender*) digunakan untuk melengkungkan pipa tembaga keras berdiameter besar $\frac{5}{8}$ " - $\frac{7}{8}$ ". Cara menggunakan kedua perkakas itu sama, yaitu dengan cara memasukkan pipa ke pelengkung, kemudian pipa dilengkungkan dengan tuas sampai sudut yang dikehendaki.



Gambar 6.13 Menunjukkan perkakas untuk melengkungkan pipa tembaga pelengkung pegas, pelengkung jenis tuas dan pelengkung jenis ratchet bergir

7. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Sambungan Kompresi

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi bahan sambungan sesuai dengan prosedur
3. Menyiapkan perkakas sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
4. Memotong pipa sesuai dengan ukuran yang diperlukan
5. Menyiapkan bahan penyambungan sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
6. Melakukan penyambungan kompresi sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
7. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Melakukan Sambungan Kompresi

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

BAB VII MEMBUAT SAMBUNGAN SOLDER

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Sambungan Solder

1. Perintah Kerja Diperoleh

Penyolderan adalah suatu proses untuk penyambungan dua bahan logam menjadi satu dengan menggunakan logam pengisi yang mempunyai titik lebur lebih rendah dari pada kedua logam yang disambungkan, yang mengisi celah diantara kedua logam itu. Karena las r ture yang diperlukan untuk penyoderan ini dibawah titik lebur dari kedua logam itu, maka hanya sedikit resiko kerusakan pada kedua logam yang disambungkan itu.

Keuntungan penyambungan dengan solder:

- a. Dapat menyambung dua bahan logam yang berbeda
- b. Pada penyoderan lunak tidak merusak permukaan
- c. Tidak menghambat aliran listrik
- d. Dibandingkan pengelasan, tidak ada pelubangan yang melemahkan konstruksi.
- e. Umumnya kedap fluida
- f. Pada pengerjaan massal, dapat dilakukan secara bersamaan
- g. Mampu menyambung pelat-pelat tipis

Kerugian :

- a. Untuk penyolderan massal biasanya besar (karena bahan tambahnya harus campuran timah putih atau tembaga)
- b. Bahan pengalir yang tersisa dapat menimbulkan korosi listrik.

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pemasangan sambungan pipa untuk pemasangan pipa 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

Melaksanakan perintah kerja yang diberikan oleh atasan untuk melakukan pekerjaan membuat sambungan solder adalah:

- a. Tukang plambing harus mengenal bahan serta dapat menyiapkan perlengkapan untuk proses penyolderan yang sesuai dengan spesifikasi dan sikap yang benar
- b. Tukang plambing harus bisa mengoperasikan peralatan dengan benar ketika menyolder dengan kuningan dan atau perak untuk proses penyolderan yang sesuai dengan spesifikasi yang ada.
- c. Tukang plambing harus dapat menafsirkan gambar kerja dengan benar, sehingga proses pengelasan sesuai dengan gambar yang ada dan hasil yang diinginkan terpenuhi.
- d. Tukang plambing harus dapat mengidentifikasi perlengkapan pemanas untuk pekerjaan brazing, mengidentifikasi metode pencegahan setiap jenis distorsi dan dapat mengatur tekanan kerja yaitu mengatur nyala api api las mdan memilih ukuran tip dengan benar.
- e. Tukang plambing harus dapat memeriksa hasil penyolderan dengan benar.

Dalam proses penyolderan diperlukan beberapa peralatan yang dapat digunakan untuk penyambungan suatu logam. Peralatan yang diperlukan antara lain alat-alat utama las oksiasetilin, kawat las, klem (penjepit), palu besi, alat pemegang atau penyangga dan tang penjepit.



Gambar 7.1 macam-macam merek fluks

Untuk menghasilkan sambungan yang baik, perlu diperhatikan bahwa fluks- fluks untuk pengelasan satu logam tidak boleh digunakan untuk logam lain. Jadi, dalam memilih fluks, yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Jenis logam yang disambung
- 2) Jenis proses penyambungan soldering atau brazing)
- 3) Suhu penyambungan

Untuk mempermudah pengenalan fluks, beberapa perusahaan produsen fluks telah memberikan kode singkat sebagai berikut:

F = bahan pembersih fluks

S = untuk logam berat

L = untuk logam ringan

W = untuk soldering



H = untuk brazing

Ketentuan kerja penyolderan

- 1) Sebelum dilakukan penyambungan, pemakaian benda kerja harus dibersihkan dan diberikan bahan pembersih (fluks).
- 2) Setelah penyambungan selesai, sisa bahan pembersih di luar daerah yang disolder atau dibrazing harus dibersihkan
- 3) Hindari bahan pembersih mengenai kulit tubuh.
- 4) Tempat kerja harus memiliki sirkulasi udara yang baik. Perlengkapan keselamatan kerja juga perlu disiapkan ketika akan melakukan penyolderan, antara lain baju kerja, helm dan kaca mata pengaman, sarung tangan

2. Perkakas Disiapkan

Perkakas dalam pekerjaan pembuatan sambungan solder yang meliputi:

No	Perkakas	
1.	Truborez. Tembaga adalah bahan yang cukup lembut. Bahkan sedikit tekanan pada pipa semacam itu bisa menyebabkan deformasi. Untuk alasan ini, saat memotongnya, disarankan untuk menggunakan alat khusus.	
2.	Expander. Karena pipa tembaga dengan ukuran yang sama digunakan selama pengaturan sistem penyimpanan air atau pemanas, untuk persiapan persendian, perlu menggunakan alat untuk	

No	Perkakas	
	meningkatkan diameternya.	
3.	Chamferer. Setelah membagi pipa ke segmen yang dibutuhkan, perlu dilakukan pengolahan ujung-ujungnya. Hanya agar elemen sistem masa depan bisa saling masuk.	
4.	Sikat baja diperlukan untuk melepaskan pipa dari dalam	
5.	Sikat logam memungkinkan Anda untuk menghapus kotoran, semua jenis lapisan dan oksida, yang dapat menyulitkan untuk melakukan penyemprotan bersama berkualitas tinggi	
6.	Pembakar gas digunakan untuk memanaskan persendian. Harus berisi nosel khusus, yang memungkinkan nyala api disesuaikan	
7.	Solder memiliki bentuk kawat atau batang, titik lelehnya lebih rendah dibanding tembaga	
8.	Fluks adalah senyawa kimia, aplikasi yang memudahkan penyolderan persendian.	

Perkakas solder berbeda-beda dalam ukuran, bentuk maupun merk, tetapi fungsinya sama saja yaitu untuk memanaskan logam dan timah solder menggunakan tembaga karena tembaga merupakan konduktor panas yang baik.



Gambar 7.2 Alat solder dengan pemanas gas

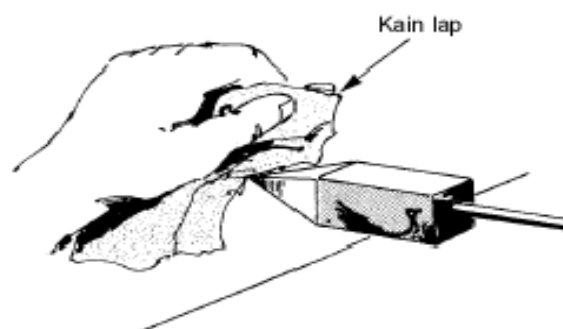
Pelapisan Alat Solder dengan Timah (*Tinning*)

Apapun juga jenis alat solder yang anda pakai, "gurdi" atau "ujung solder" alat solder harus dilapisi timah sebelum dipakai.

Pelapisan timah dilakukan dengan melapiskan timah solder pada tip atau kepala solder. Ini akan mempermudah penyaluran panas antara alat solder dengan bahan yang disolder.

Cara pelapisan adalah sebagai berikut:

- Bersihkan kepala solder/tip, jika perlu gunakan kikir untuk meratakan permukaan yang berlubang.
- Panaskan kepala solder
- Beri fluks/pasta solder pada kepala solder
- Lapisi tip dengan timah solder
- Bersihkan timah yang berlebihan dengan kain lap sehingga terdapat lapisan timah yang tipis mengkilat



Gambar 7.3 Bersihkan timah yang berlebihan

3. Menyiapkan bahan solder

Ada dua klasifikasi penyolderan, yaitu:

Solder lunak (*patri*) menggunakan titik lebur paduan dibawah 350°C dan Solder keras menggunakan paduan yang lebih kuat dengan titik lebur yang lebih tinggi. Untuk penyambungan antara tembaga dan paduan tembaga sering disebut solder perak atau *brazing*.

Patri lunak menggunakan bahan dasar timah, digunakan secara luas untuk penyambungan tembaga dan perunggu dimana kekuatan mekanik tidak begitu penting dipertimbangkan. Untuk pekerjaan listrik dan gas solder timah hitam sekarang ini las r umum digunakan, tapi untuk perkerjaan plambing khususnya

untuk penyediaan air minum sekarang telah ditetapkan menggunakan solder bebas timah hitam. Ketakutan akan keracunan timah hitamlah yang menyebabkan larangan penggunaannya dalam pekerjaan plambing.

Untuk menentukan teknik penyolderan yang dipakai, perlu memperhatikan hal-hal berikut:

- a. Fungsi benda kerja
- b. Bahan dari benda kerja
- c. Jumlah

Tetapi pada prinsipnya semua teknik dapat digunakan untuk penyolderan lunak dan penyolderan keras. Beberapa pemakaian penyolderan lunak (patri), yaitu pada Plat-plat pendingin pada kendaraan, Tangki air/minyak, sambungan logam yang dilapisi seng. Dan Penyolderan keras. Lebih sering digunakan untuk penyambungan plat-plat dari logam berat dan menerima beban yang besar. Contoh, Flens pada pipa, Instalasi pipa tekanan besar.

Beberapa bahan solder yang sering digunakan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 7.4 Bahan solder

Keselamatan juga merupakan suatu faktor yang penting untuk diingat selama proses pematerian, karena baik fluksi dan logam campuran kerap mengandung produk yang berbahaya. Peleburan atau fluksi digunakan dingin atau bila dipanasi selama pematerian bersenyawa dalam bentuk uap menjadi bahan yang secara potensi mengandung racun dan berbahaya bagi kesehatan. Karena itu maka tempat kerja harus dipasang ventilasi yang memadai, pekerja harus mengacu dengan peraturan-peraturan terkini mengenai racun. Di beberapa negara penggunaannya harus mengacu dengan peraturan untuk penggunaan fluksi dalam pipa tembaga untuk air dan gas, sebagai tindakan pencegahan untuk kandungan yang berbahaya.

Petunjuk menggunakan bahan ini adalah:

- a. Tidak perlu membersihkan tembaga dari oksida secara lebih awal.
- b. Menggunakan pelumasan dibagian yang akan dipateri.
- c. Memasukkan fitting/pemasangan dan mengulirnya untuk memastikan pencakupan yang merata oleh pelumasan
- d. Memanaskan pipa tembaga dekat fitting (tidak pada pelumasan) dengan suatu obor.
- e. Menggunakan pateri langsung pada sambungan sambil tetap menjamin obor tetap memanasi pipa (bukan kawat timah pateri). Dilarang memanaskan pipa atau fitting.
- f. Mengeluarkan kelebihan pelumasan dari bagian luar sambungan dengan menggunakan kain basah.

Paparan

- a. Menggunakan cairan pada bagian yang akan dipateri (menggunakan sikat).
- b. Menggunakan panas dan tambahkan timah pateri. Yang kemudian disebarkan dengan tenaga kapiler.
- c. Setelah pematerian, hilangkan fluksi yang berkelebihan.



Gambar 7.5 Cairan Ecoliquid

Cairan Ecogel

Menggunakan cairan pada bagian yang akan dipateri. Sebelumnya tidak perlu membersihkan tembaga. Produk dapat digunakan dengan sikat atau dengan jari karena tidak berbahaya bagi kulit disebabkan oleh kandungan pH netral.

Menggunakan sedikit panas, yang cukup untuk fluksi dan tambahkan pateri. Kemudian dipilah dengan cara kapiler. Setelah proses pematerian, hilangkan kelebihan pelumasan, jadi masih ada sedikit yang tertinggal, hal ini tidak merusak.

Dilarang memanaskan yang berlebihan, karena ini dapat merusak proses pelumasan. Cairan ini:

- a. Tidak mengandung zinc chloride
- b. pH 7
- c. Bahan yang tidak mengganggu
- d. Bahan yang tidak merusak
- e. Kandungan yang tidak beracun



Gambar 7.6 Cairan Ecogel

Ekopasta/ekokrim

Menggunakan cairan pasta dengan sikat disekitar tempatnya dan dibagian dalam dari fitting untuk dipateri dengan jumlah yang memadai guna menghindari kelebihan. Memasukkan fitting dan menggunakan panas sampai campuran pasta mencair. Menyelesaikan proses pematerian dengan sedikit pematerian pada kawat pada bagian yang akan dipateri (menggunakan sikat).

Setelah proses pematerian, menghilangkan fluksi yang berlebihan. Tidak ada resiko yang berbahaya dengan pemanasan yang berlebihan pada fluksi.

Pemaparan

- a. 99,9% Sn
- b. Sn97%/Cu3%
- c. Sn60%/Pb40%
- d. Sn50%pb50%
- e. Sn40%/Pb60%
- f. Sn30%/Pb70%

- g. Kandungan seng klorida
- h. pH 4/5]
- i. Bahan yang mengganggu
- j. Bahan yang merusak
- k. Bahan beracun
- l. Bahan beracun dalam kandungan



Gambar 7.7 Ekopasta/ ekokrim

Tembaga merupakan jenis logam yang penting, hal ini disebabkan karena sifat-sifatnya, fungsinya dan daya tahan terhadap lingkungan yang rusak. Untuk proses pematerian, adalah penting untuk memiliki suatu logam campuran dengan titik lebur yang paling rendah, namun dapat memenuhi persyaratan yang telah dipilih.

Alasan untuk ini adalah karena tembaga sudah tidak lagi keras pada suhu yang tinggi, kehilangan bagian dari mutu sifatnya. Untuk alasan ini, bila memungkinkan, adalah lebih baik untuk memilih pemateri yang lunak dari pada yang keras, dengan pipa yang berdiameter lebih besar dari 50mm, atau lebih panjang, suatu pemateri keras dapat digunakan, dan jenis pateri ini juga harus digunakan bila dipakai dalam suhu yang mencapai 100°C.

Dalam setiap kasus, suhu tinggi yang tidak perlu harus dihindari dan juga penggunaan waktu yang berlebihan dalam menggunakan panas. Dalam pematerian lunak tembaga, dengan logam campuran timah, kami akan menemukan suatu breaking tension sebesar Kkgs/mm², pada suhu 200°C, sedangkan yang diharapkan untuk pateri keras adalah 25kg/mm².

Pilihan menggunakan campuran logam adalah penting sekali, karena nilai pemutusan dalam penyambunan adalah beragam berkaitan dengan kandungannya,

Marilah kita simak dua kasus yang menonjol. Untuk suatu timah/timbel pada suhu 90°C kami memiliki nilai pemutusan separuh dari yang dimiliki pada 20°C, sedangkan untuk suatu campuran perak/timah (5%), pada suhu 100°C pemutusannya adalah 6kg/mm². Hal ini berarti bahwa jika selama menggunakan campuran logam tidak tahan dengan suhu yang tinggi, maka suatu campuran logam timah dapat digunakan, namun jika suhu menjadi tinggi, maka jenis campuran ini tidak cocok.

Campuran Timah Perak, diantara campuran timah perak dengan Standar UNE 37-403-86, maka SnAg3,5, adalah yang paling baik, dengan 3,5% perak dan suatu titik lebur henti sebesar 221C , dan SnAg5 dengan 5% Perak dengan suatu titik lebur yang agak tinggi.

Campuran timbel, Jenis ini yang paling sering digunakan diwaktu lalu kaena titik cair yang rendah, namun penyelidikan telah membuktikan bahwa baik Timbel maupun Timah, bila dicampur, akan larut dalam air sehingga penggunaannya dalam kegiatan kebersihan juga berbahaya. Dari semua perpaduan yang memungkinkan, maka yang paling sering digunakan adalah 67/33 (SnPb) dan 50/50.

Campuran 67/33 (timah-timbel): Memiliki suatu interval lebur di 183-2490°C. Interval lebur tinggi ini membuat campuran sesuai untuk bahan timah. Campuran 67/33 (timah-timbel): Memiliki suatu interval lebur yang lebih singkat 183-2160°C. jadi dapat digunakan dalam sirkuit pemanasan dengan suhu maksimum 900°C.



Gambar 7.8 Timah Timbel

Bubuk (Bubuk atau Pasta Fortex)

Petunjuk:

- a. Berlaku untuk suhu yang berkisar antara 500-800

- b. Menggunakan obor suhu tinggi
 - c. Memanaskan batang dan kemudian menaruhnya pada bubuk deoksidan
 - d. Menyebarkan fluksi keseluruh bagian yang akan dipateri
 - e. Tetap memanaskan sampai benar benar cair dan melarutkan deoksidan dan batang campuran.
 - f. Mengatur kelebihan fluksi jika proses pematerian sudah selesai
- Deoksidan dalam bubuk atau pasta dibentuk untuk proses pematerian logam bahan kuningan yang keras (tembaga, kuningan) dan logam besi.
- a. Sesuai dengan DIN EN 1045 FH10
 - b. Peringatan: Mengandung fluor
 - c. Dapat menyebabkan radang mata
 - d. Dapat menimbulkan radang kulit
 - e. Dapat menimbulkan radang dimulut dan bagian pencernaan
 - f. Dapat berbahaya jika dihirup. Hanya digunakan ditempat yang berventilasi.



Gambar 7.9 Bubuk atau Pasta Fortex Bubuk (kuningan Fortex)

Rujukan petunjuk:

- a. Berlaku untuk suhu yang berkisar antara 500-800
- b. Menggunakan obor suhu tinggi
- c. Memanaskan batang dan kemudian menaruhnya pada bubuk deoksidan
- d. Menyebarkan fluksi keseluruh bagian yang akan dipateriTetap memanaskan sampai benar benar cair dan melarutkan deoksidan dan batang campuran.
- e. Mengatur kelebihan fluksi jika proses pematerian sudah selesai.
- f. Deoksidan dalam bubuk atau pasta dibentuk untuk proses pematerian logam bahan kuningan yang keras (tembaga, kuningan) dan logam besi.
- g. Sesuai dengan DIN EN 1045 FH21
- h. Peringatan:

- i. Dapat menyebabkan radang mata
- j. Dapat menimbulkan radang kulit
- k. Dapat menimbulkan radang dimulut dan bagian pencernaan
- l. Dapat berbahaya jika dihirup. Hanya digunakan ditempat yang berventilasi



Gambar 7.10 Bubuk Kuningan Fortex

Limp Inox

Digunakan pada permukaan yang akan dibersihkan dengan sikat atau sejenisnya, jika logam berada dalam suhu ruang

Membersihkan dengan kain basah dan mencucinya dengan air. Menggunakan pembersih pada baja austenitic (304/316) untuk satu jam. Untuk campuran lainnya atau molybdenum dapat digunakan sampai 24 jam. Membersihkan dengan kain basah dan mencucinya dengan air. Membersihkan dengan sikat dan air. Permukaan yang dipakai harus dibersihkan dan berkilat, untuk mendapatkan lapisan pelindung yang mencegah kerusakan. Untuk penggunaan professional, Mengandung asam nitric, alkalin bi fluorida.



Gambar 7.11 Limp Inox

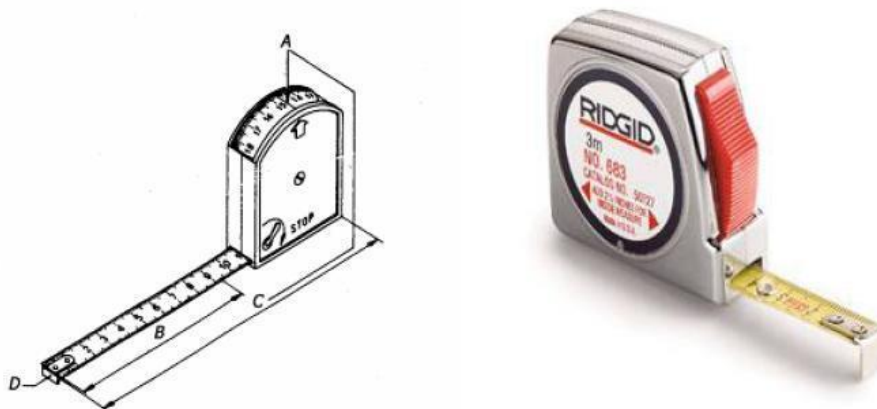
4. Memotong pipa

- a. Pipa diukur menggunakan meteran sesuai kebutuhan.
- b. Setelah diukur kemudian pipa dipotong menggunakan pipe cutter.



Gambar 7.12 pemotongan pipa

Meteran gulung atau alat ukur gulung adalah pita logam tipis yang dengan bantuan per digulung dalam kotak. Alat ini dilengkapi dengan rem sehingga setrip dapat dipasang dalam posisi tertentu. Jika rem dilepaskan maka pita itu otomatis tergulung dalam kotak. Keuntungan alat ukur ini dibandingkan dengan alat ukur lipat adalah alat ini tanpa engsel. Kelemahannya, pitanya lembek, peka kotoran, dan cepat usangnya lapisan cat dari tulisan tanda ukuran. Jika alat ukur gulung ini basah, maka alat ini harus dikeringkan dan diolesi tipis dengan gemuk (dilumasi). Panjang meteran gulung pada umumnya 2 meter, tetapi dapat juga berukuran panjang yang lain.



Gambar 7.13 Meteran gulung

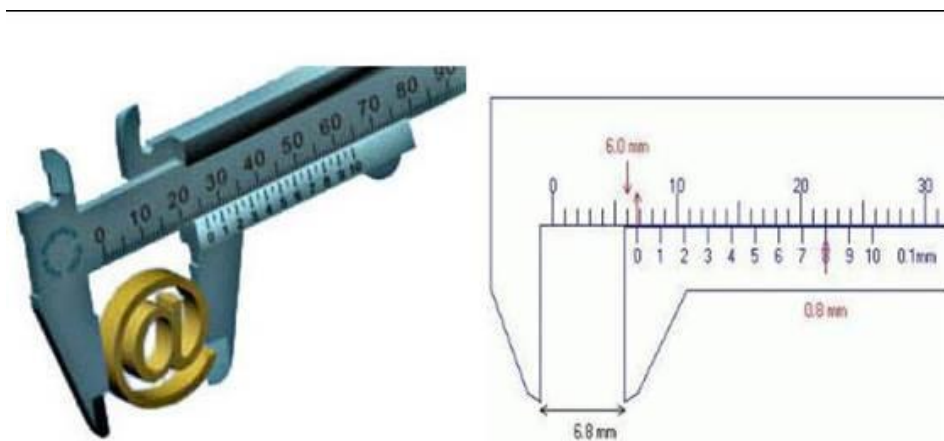
- A: membaca
- B: ukuran panjang
- C: ukuran dalam
- D: pembatas ukuran

Meteran geser atau alat ukur geser adalah alat ukur yang praktis untuk mengukur ukuran luar, dalam atau kedalaman secara cepat dan akurat. Keakuratan membaca ukuran dari kebanyakan meteran geser adalah 0,1 mm. Meteran geser yang berkualitas lebih baik dapat mengukur lebih akurat lagi.

Meteran geser terdiri dari komponen-komponen berikut:

- a. Penggaris pada satu sisi terdiri dari mulut ukuran dalam dan luar;
- b. Penggeser dengan nonius yang satu sisi penggeser yang terdapat nonius. Penggeser ini dilengkapi dengan mulut ukuran dalam dan luar sedangkan pada sisi lain terdapat pasak untuk mengukur kedalaman. Nonius merupakan alat yang digeser melalui alat pengukur untuk membaca ukuran-ukuran dari onderdil-
onderdil.
- c. Mulut penjepit yang dipencet supaya penggeser bisa dipindahkan.

Karena meteran geser dapat dibaca secara akurat sampai 0,1 mm, maka alat ini merupakan instrument yang paling cocok untuk memilih pipa sintetis dengan tebal dinding dan garis tengah yang diperlukan untuk pekerjaan-pekerjaan tertentu. Kelebihan meteran geser ini berkat penerapan nonius.



Gambar 7.14 Meteran geser

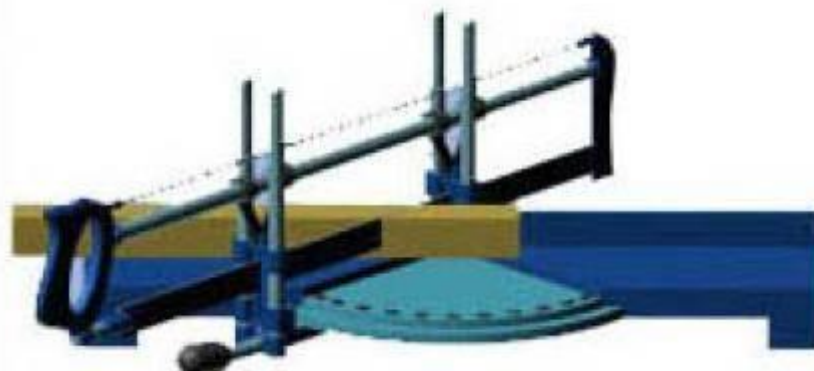
Gergaji tangan, untuk menggergaji pipa sintetis seringkali dipergunakan gergaji tangan yang dipakai untuk pekerjaan kayu. Disini dimaksudkan gergaji yang bergerigi halus. Gergaji ini terdiri atas daun logam yang lebar dengan gigi-gigi yang dikeraskan dan mempunyai gagang kayu. Keuntungan dari gergaji ini adalah pada waktu menggergaji pipa dengan garis tengah yang lebih besar kawat gergaji tidak mengganggu. Kerugiannya adalah bahwa gergaji ini cepat usang dan untuk

mengasah diperlukan banyak waktu. Oleh karena itu, dijual gergaji-gergaji sintetis yang khusus. Gergaji-gergaji ini menyerupai gergaji kayu tetapi dalam bentuk yang lebih kuat dan dilengkapi dengan daun gergaji yang dapat ditukar. Jika pipa sintetis dipotong dengan gergaji tangan, kelem bundar dapat digunakan. Dengan menggergaji disamping kelem bundar, hasil potongannya lebih lurus.



Gambar 7.15 Gergaji tangan

Gergaji tangan khusus (mitre box saw) Gergaji tangan yang khusus adalah mitre box saw. Dengan gergaji ini pipa dapat digergaji dengan sudut tertentu. Juga memotong pipa secara lurus dan melengkung dapat dilakukan dengan alat ini karena gergaji ini digantungkan pada alat pengantar. Gergaji ini dilengkapi dengan suatu blokade pengukur yang bisa disetel. Dengan blokade pengukur ini mempermudah jikalau banyak pipa dengan ukuran yang sama harus digergaji. Alat ini memiliki pelat (keping) dasar yang membuat gergaji ini dapat dipasang di atas meja kerja.



Gambar 7.16 Gergaji tangan khusus (mitre box saw)

Ada dua jenis mesin gergaji: mesin gergaji besi gerak putar dan mesin gergaji lingkar. Pada mesin gergaji besi gerak putar dari motor listrik diubah menjadi gerak maju mundur dari daun gergaji. Di sini gerak kerja memotong justru terletak

pada gerak balik. Oleh karena itu, daun gergaji harus dipasang lain daripada gergaji tangan.



Gambar 7.17 Mesin gergaji besi

5. Melakukan pekerjaan penyolderan

- a. Permukaan luar dan dalam dibersihkan dengan sikat dan sikat logam, yang akan disolder.
- b. Ekspander khusus meningkatkan diameter ujung-ujung segmen, yang direncanakan didorong ke pipa lain.
- c. Di tepi sendi masa depan, fluks diterapkan secara merata.
- d. Ujung pipa disisipkan satu sama lain. Spons yang dibasahi menghilangkan sisa-sisa fluks.
- e. Sambungannya panas. Begitu fluks mengubah warna aslinya menjadi keperakan, perlakuan panas pada permukaan harus dihentikan.
- f. Solder dibawa ke sendi berikutnya. Yang terakhir ini harus mulai menyebar tanpa memanaskan pembakar, dari kenaikan suhu tembaga.
- g. Solder dihentikan segera setelah solder mengisi semua rongga di area jahitan.
- h. Setelah pendinginan sendi, sendi diseka dengan potongan kain yang basah, yang memungkinkan pembuangan residu solder dan fluks.



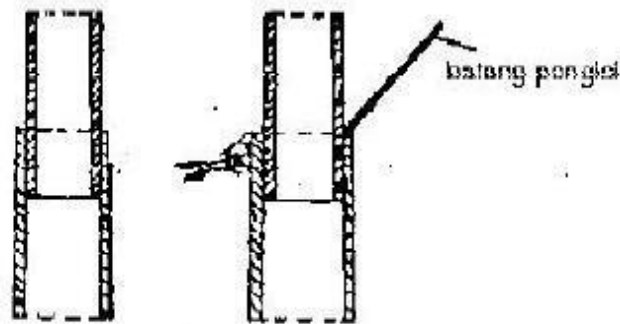
Gambar 7.18 penyolderan

Prosedur penyolderan:

- a. Sediakan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan untuk menyambung dua kabel 4 mm dengan penyolderan.
- b. Sediakan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan untuk menyolder komponen pada PCB.
- c. Sediakan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan untuk menyolder kembali kaki konduktor pada komutator.
- d. Sediakan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan untuk menyolder kabel baterai pada terminal baterai.
- e. Bersihkan ruang kerja anda dan kembalikan semua peralatan dan perlengkapan pada tempatnya.

Proses pengikatan dalam penyolderan ini berlangsung pada permukaan logam dasar yang akan disambungkan. Pada proses pengikatan ini disalurkan banyak energi panas sehingga solder mulai meleleh, menjangkit bidang-bidang penyolderan, merambat masuk ke dalam celah penyolderan dengan efek kapileritas celah, mengeras di bidang penyolderan, dan mengikat erat badan dasar yang disambungkan. Proses pengikatan dalam penyolderan ini berlangsung pada permukaan logam dasar yang akan disambungkan. Pada proses pengikatan ini disalurkan banyak energi panas sehingga solder mulai meleleh, menjangkit bidang-bidang penyolderan, merambat masuk ke dalam celah penyolderan dengan efek kapileritas celah, mengeras di bidang penyolderan, dan mengikat erat badan dasar yang disambungkan. Ikatan erat yang terjadi ditimbulkan oleh adanya:

- a. Adhesi (gaya tarik-menarik antara solder dengan rongga atau pori-pori permukaan bahan dasar).
- b. Pembentukan ikatan antara solder dan logam dasar.



Gambar 7.19 Bahan solder terisap rongga (celah sambungan) karena adanya daya kapiler

Agar diperoleh hasil ikatan yang baik, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam pekerjaan menyolder, antara lain:

- a. Bidang solder harus bersifat logam murni (mengkilap). Pada bidang solderan yang mengkilap, solder akan merambat dengan baik. Apabila bidang solderan kotor, misalnya ada cat, karat, gemuk, kotoran, keringat tangan, dan lapisan oksid, maka akan berakibat penggelembungan solder yang cair dan menghalangi ikatan. Harus menggunakan bahan pelumer (fluks). Bahan pelumer disalurkan sebelum dan selama proses penyolderan. Gunanya untuk melarutkan lapisan oksid yang selalu ada pada permukaan bahan dasar dan bahan solder secara kimiawi, dan mengubahnya menjadi terak cair, juga mencegah pembentukan oksid baru selama penyolderan.
- b. Suhu pemanasan harus tetap
 - 1) Suhu pemanasan harus sesuai dengan ketentuan jenis soldernya. Jika suhu terlalu rendah, solder cair akan membentuk butiran bola dan akan merembes. Jika suhu terlalu tinggi solder akan menguap.
 - 2) Suhu terendah pada bidang penyolderan yang masih memungkinkan perembesan dan pengikatan solder cair disebut suhu Izerja. Suhu kerja ini berada di bawah titik lebur bahan dasar.
- a. Besar celah harus tetap

Besar celah penyambungan sangat menentukan kekuatan ikatan solder. Celah penyolderan hendaknya dibuat sempit, agar didapat efek isap yang baik oleh celah dan pori-pori bahan dasar. Semakin encer solder, harus semakin sempit

pula celah. Solder dari tembaga dan perak yang encer menuntut celah yang lebih sempit dibanding yang dibutuhkan oleh kuningan dan solder lunak yang kental. Dalam proses penyolderan bahan pelumer (fluks) sangat diperlukan. Bahan pelumer disalurkan sebelum dan selama proses penyolderan. Gunanya untuk melarutkan lapisan oksid yang selalu ada pada permukaan bahan dasar dan bahan solder secara kimiawi, dan mengubahnya menjadi terak cair, juga mencegah pembentukan oksid baru selama penyolderan. Suhu pemanasan dan besar celah harus tetap, oleh sebab itu perlu dicek ketika proses penyolderan berlangsung. Penggunaan fluks yang tepat adalah:

- 1) Fluks harus dapat mengatasi oksid pada awal dan selama proses penyolderan.
- 2) Fluks dapat ditambah air murni hingga berbentuk pasta dan dapat dicatkan pada permukaan yang akan disambung.
- 3) Penyolderan dilakukan saat fluks masih lembab
- 4) Pemakaian fluks dapat juga dilakukan dengan cara mencelupkan bahan tambah yang masih panas pada fluks. Fluks bisa didapat dalam bentuk lapisan yang dibalutkan pada batang pengisi atau bisa dalam bentuk serbuk dan pasta.

6. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang

g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Sambungan Solder

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Menyiapkan perkakas sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
3. Menyiapkan bahan solder sesuai dengan spesifikasi/instruksi kerja
4. Memotong pipa sesuai dengan ukuran yang diperlukan
5. Melakukan pekerjaan penyolderan sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
6. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Membuat Sambungan Solder

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

BAB VIII MEMBUAT SAMBUNGAN TEMBAGA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Sambungan Tembaga

1. Perintah Kerja Diperoleh

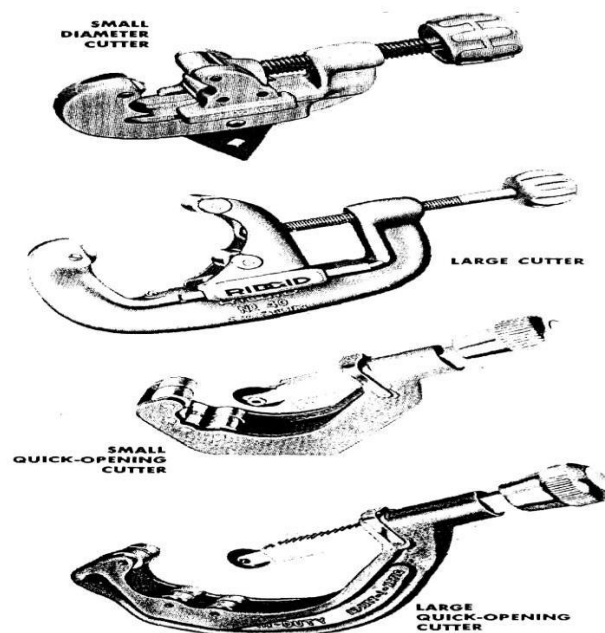
Untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan sambungan pipa untuk pemasangan pipa air bersih diperlukan surat perintah kerja yang yang dikeluarkan oleh kepala proyek. Perintah kerja diperlukan untuk dapat mempermudah proses administrasi permintaan bahan/material. Isi surat perintah kerja meliputi :

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

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Perkakas Disiapkan

Semua perkakas potong adalah pemotong jenis beroda (wheel-type cutters) yang dinakai memotong pipa tembaga dengan cara yang sama dengan perkakas pemotong pipa baja. Pemotong pipa tembaga dapat diperoleh dengan kisaran ukuran pipa tembaga ¼" sampai 4".



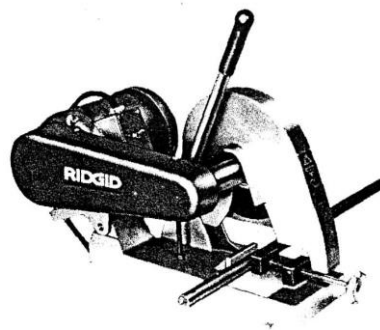
Gambar 8.1 Menunjukkan pemotong pipa tembaga: pipa kecil s/d pipa besar 2-4 " : pemotong cepat buka pipa kecil s/d 2 ½-4"

Pemotong pipa kecil (*small diameter cutter*) adalah perkakas potong khusus untuk pipa tembaga sampai dengan 2".

Pemotong pipa besar (*large diameter cutter*) adalah khusus untuk pipa tembaga 2" sampai dengan 4".

Pemotong terbuka cepat (*quick-opening cutter*) adalah perkakas potong yang dengan cepat mudah dibuka dan ditutup. Handelnya tidak perlu diulirkan pada pipa, tetapi hanya didorong ke pipa tembaga sebelum proses pemotongan dilaksanakan. Untuk membuka pemotong ini tidak perlu memutar balik handelnya, tetapi hanya dengan menekan mur pelepas sehingga handel dapat didorong balik.

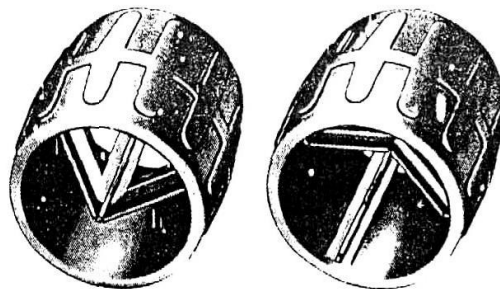
Di bengkel atau di tempat pekerjaan dimana banyak pipa tembaga yang harus dipotong, kadang-kadang digunakan gergaji gurinda (abrasive saw).



Gambar 8.2 Menunjukkan gergaji gurinda untuk pipa tembaga

Rimer

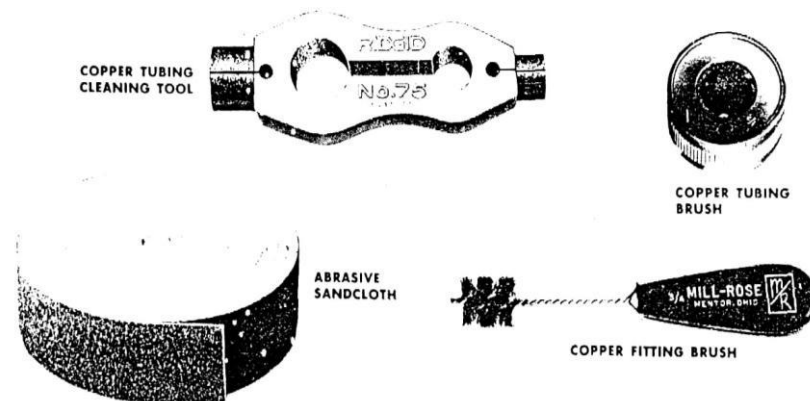
Pipa tembaga yang dipotong dengan pemotong jenis roda akan meninggalkan serpihan di bagian dalam pipa, yang dapat mengganggu aliran dalam pipa. Pemotong untuk pipa kecil sudah dilengkapi rimer. Rimer kombinasi dalam-tuar (*combination inside-outside reamer*) digunakan untuk pipa tembaga 1/4" sampai 1 1/2". Pipa tembaga dapat juga dirim dengan kikir bulat atau setengah bulat.



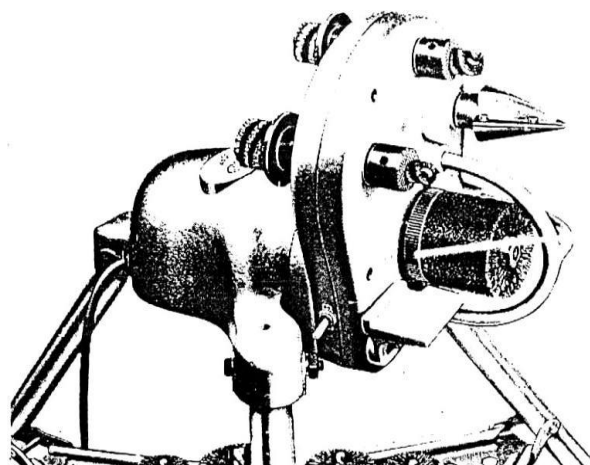
Gambar 8.3 Menunjukkan rimer kombinasi dalam-luar untuk pipa tembaga 1/4"-1 1/2"; pandangan dari depan dan belakang

Perkakas Pembersih

Pipa tembaga yang akan disolder harus dibersihkan secara mekanis bagi dalam dan tuarnya, sehingga mengkilat. Perkakas pembersih pi tembasa (*copper tubing cleaning tool*) yang digunakan unt membersihkan bagian dalam dan luar pipa dan fitting berdiameter $\frac{1}{2}$ " dan $\frac{3}{4}$ ", ternyata sangat berguna di perumahan karena pada umumnya pipa, tembaga yang dipakai berdiameter $\frac{1}{2}$ " dan $\frac{3}{4}$ ". Sikat pembersih pipa tembaga individu (*individual copper tubing brushes*) dapat diperoleh untuk pipa $\frac{1}{8}$ "-1". Untuk membersihkan pipa tembaga lebih dan 1" dan; beberapa yang lebih kecil digunakan hampelas yang dapat diperoleh dalam gulungan. Sikat untuk fitting pipa tembaga (*copper tubing fitting brushes*) pembersih bagian dalam fitting dapat diperoleh untuk pipa $\frac{1}{8}$ "-2 $\frac{1}{2}$ ". Fiting yang lebih besar dibersihkan dengan hampelas. Pembersihan di bengkel dilakukan dengan mesin pembersih tembaga (*copper cleaning machine*).



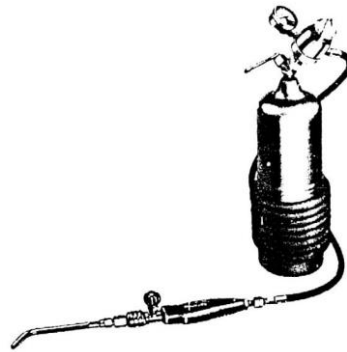
Gambar 8.4 Menunjukkan berbagai jenis perkakas pembersih pipa tembaga



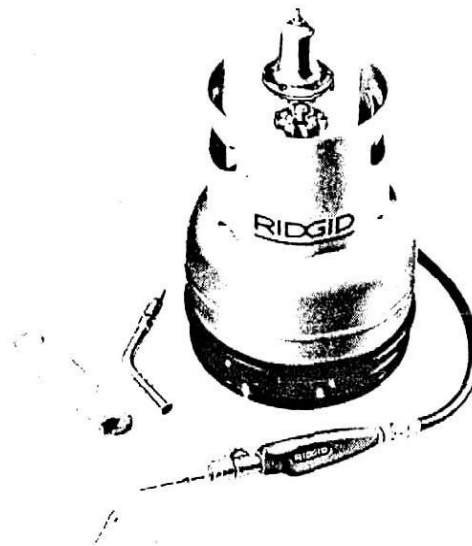
Gambar 8.5 Menunjukkan mesin pembersih untuk pipa tembaga yang dapat membersihkan bagian dala dan luar pipa

Perkakas Solder

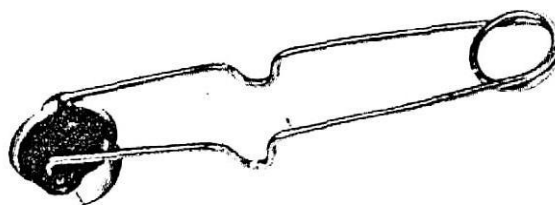
Untuk menyambung pipa tembaga, panaskan sambungan sampai ke titik luluh solder yang dipakai. Gunakan suluh acetylene-udara (*air-acetylene torch*) atau suluh gas propan (*propane gas torch*). Untuk menyulut suluh digunakan penyulut gesekan (*friction ignitor*).



Gambar 8.6 Menunjukkan sulur acytelence-udara



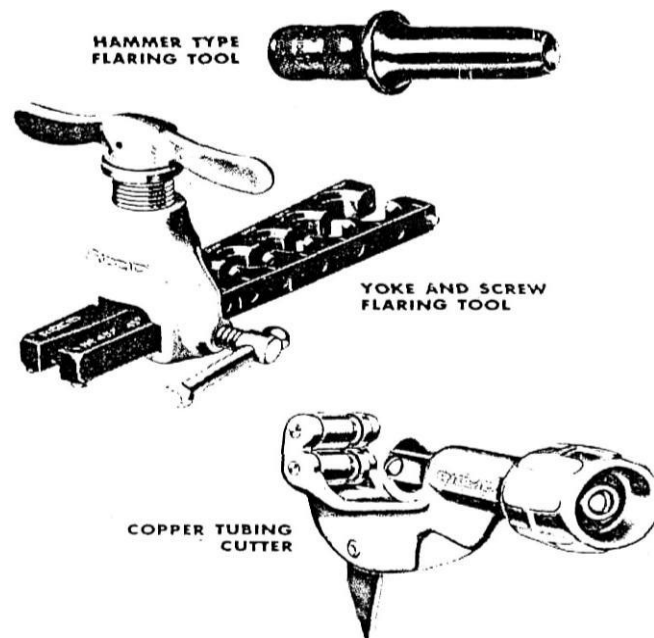
Gambar 8.7 Menunjukkan suluh propan



Gambar 8.8 Menunjukkan penyulut gesekan

Perkakas Pemekar untuk Pipa Tembaga

Sambungan pemekar pipa tembaga (*flared copper tube joints*) membutuhkan berbagai perkakas untuk menyambung. Perkakas pemekar (*flaring tool*) ditekan masuk ke dalam pipa tembaga dengan palu hingga terbentuk pemekaran. Setiap diameter pipa tembaga membutuhkan perkakas pemekar yang berbeda ukurannya. Perkakas pemekar kuk dan sekrup (*yoke and screw flaring tool*) digunakan untuk memekarkan berbagai ukuran pipa tembaga. Untuk memekarkan dengan perkakas ini, pipa tembaga dimasukkan ke dalam kuk, diratakan dengan permukaan atas dari kuk, dan dirapatkan pelan-pelan. Kemudian sekrup perkakas ini diputar-eratkan pada pipa tembaga, sehingga memekarkan pipa tembaga.



Gambar 8.9 Menunjukkan perkakas pemekar jenis palu, jenis kuk & sekrup, dan perkakas pemotong pipa tembaga

Perkakas Pelengkung

Untuk membuat perubahan arah pipa tembaga kadang-kadang tidak diperlukan filing, melainkan pelengkungan pipa dengan perkakas pelengkung (*bending tools*). Pemakaian perkakas ini menghasilkan lengkungan (*bend*) yang halus tanpa tekukan. Setiap perkakas hanya digunakan untuk satu jenis diameter saja. Pelengkung pegas (*spring bender*) digunakan untuk pipa tembaga lunak berdiameter ¼"-7/8". Pegas digeser-selimutkan pada pipa tembaga sampai tempat yang akan dilengkungkan,

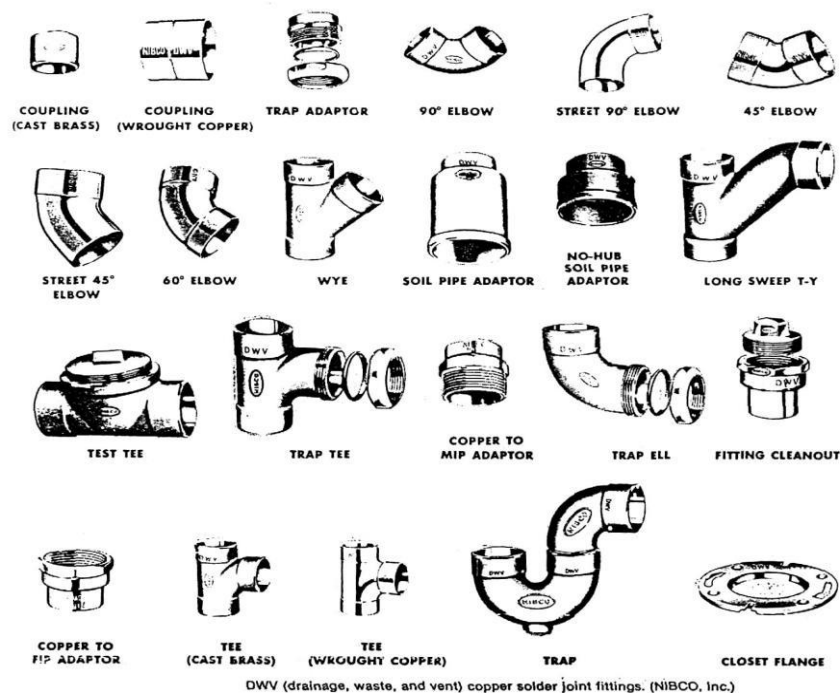
kemudian pegas bersama pipa dilengkungkan. Setelah itu pegas digeser lepas dari pipa.

3. Menyiapkan bahan tembaga

Bahan penyambung (fitting) dikenali dan dipersiapkan, dimana jenis-jenis fitting yang digunakan disesuaikan dengan jenis dan merek pipa karena khusus untuk sambungan kompresi setiap merek pipa memiliki fitting yang berbeda-beda.

Solder joint copper fitting dipakai dengan type DWV pipa tembaga keras (*hard temper copper tube*), untuk penyaluran, buangan, dan fitting ven dengan ciri-ciri radius panjang, ujung-ujungnya merupakan female (*socket*) pada elbow, tee dan fitting lainnya.

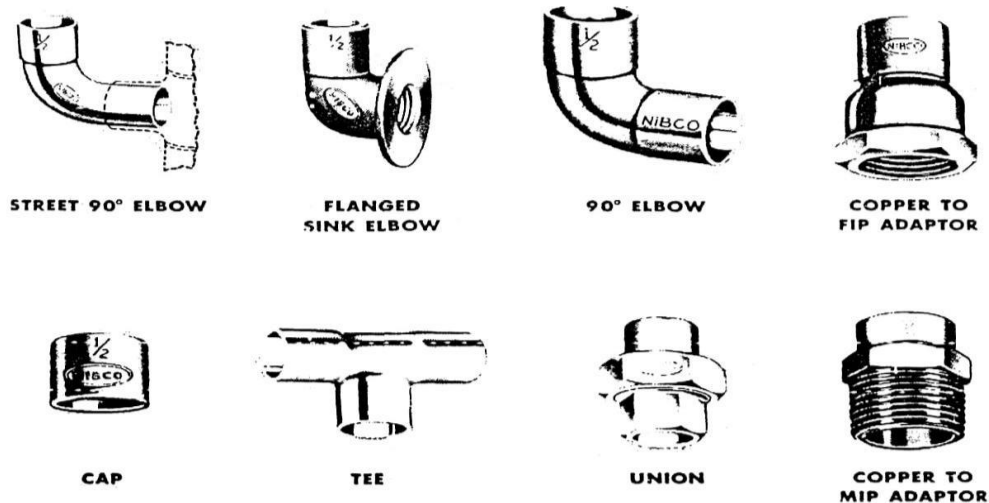
Fiting dengan radius panjang memudahkan aliran gravitasi pada saluran pembuang. DWV fitting tembaga dipakai untuk penyaluran air bersih, ven pipa air diatas tanah, tersedia dalam ukuran 1 ¼" sampai dengan 8".



Gambar 8.10 DWV (*Drainage, Waste and Vent*) cooper solder joint fittings

Sambungan fitting dengan tekanan las (*copper solder joint pressure fitting*) digunakan diatas tanah dengan type L dan M pipa tembaga keras (*hard temper copper tube*) untuk pipa saluran air minum. Fitting tekanan tembaga (*copper pressure fitting*) mempunyai radius yang pendek untuk pembersihan elbow 90, TEE

dan fitting lainnya karena air mengalir dengan tekanan. Karena fitting- fitting dilalui air bertekanan, maka harus mempunyai socket dengan las yang dalam dari DWV copper fitting, fitting sambungan Las (*solder joint fitting*) tersedia dalam ukuran 1/8 " sampai dengan 12".



Gambar 8.11 Copper solder joint pressure fittings

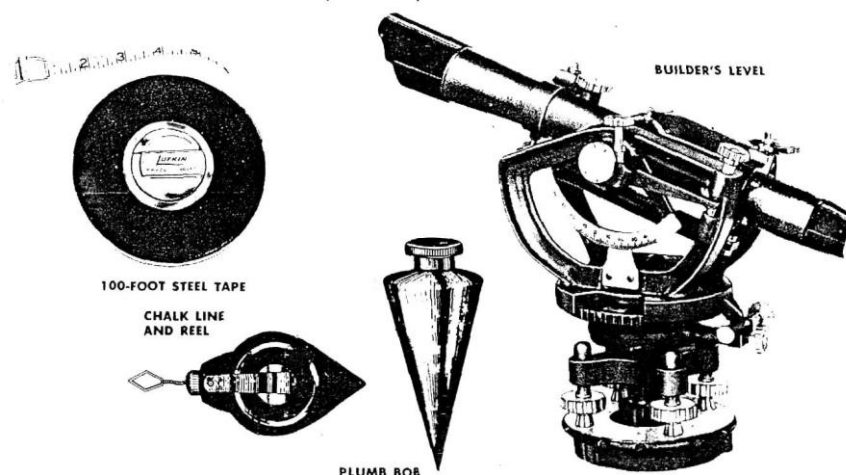
4. Pipa Diukur dan Dipotong

Melakukan pekerjaan pengukuran dan pemotongan pipa yang meliputi:

- Pipa diukur menggunakan meteran sesuai kebutuhan.
- Setelah diukur kemudian pipa dipotong menggunakan pipe cutter.
- Bersihkan sisa potongan pada ujung pipa.

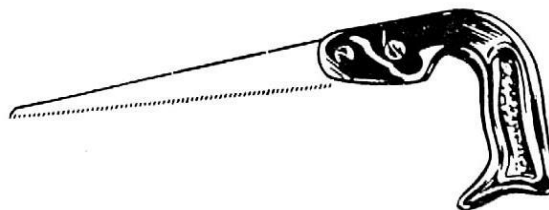
Sebelum pipa dipasang, tukang plambing harus menentukan penempatan alat plambing serta berbagai lubang untuk pipa air bersih di tembok dan pipa air buangan di lantai. Untuk melaksanakan pekerjaan itu diperlukan beberapa perkakas. "Waterpas" (builder's level) digunakan untuk menetapkan elevasi dan tataletak galian pipa di halaman dalam bangunan bila tidak ada titik referensi yang dapat dipakai sebagai patokan. Untuk menghemat waktu dan mengurangi kesalahan pemakaian pita ukur 3 meter, digunakan pita ukur baja (steel tape) 15 meter atau 30 meter untuk mengukur jalur yang panjang. Garis kapur dan Sulungan (chalk line and reel) adalah perkakas yang dengan cepat digunakan untuk menetapkan tataletak pipa di lantai dan langit-langit; selain itu dapat digunakan juga untuk menetapkan garis tembok di ruang toilet, sehingga tukang plambing dapat dengan

tepat memasang pipa sebelum tembok itu dibuat. Untins-untins (plumb bob) adalah perkakas terpenting kedua setelah perkakas terpenting pertama pita ukur baja (steel tape) 2 meter. Perkakas itu diperlukan menetapkan lubang di lantai untuk pipa tegak dan satu lantai ke lantai lainnya. Perkakas itu dapat digantung di lubang suatu lantai, sehingga pipa dapat diarahkan tepat ke lubang itu, dan dapat ditentukan panjang pipa yang akan dipotong.



Gambar 8.12 perkakas tukang plambing untuk mengukur serta menetapkan tataletak pipa dan alat plambing

Gergaji lubang kunci (*keyhole saw*) dipakai, bila tidak praktis menggunakan gergaji listrik. Tukang plambing harus member, kemudian dengan gergaji lubang kunci membuat lubang sebesar apa yang diperlukan.



Gambar 8.13 Menunjukkan gergaji lubang kunci

5. Melakukan Penyambungan Tembaga

Semua pekerjaan pipa tembaga berdiameter 40 mm ke bawah harus disambungkan dengan brazing atau compression fittings. Pekerjaan perpipaan tembaga yang berdiameter 50 mm ke atas harus disambungkan dengan sambungan flens. Pada

sambungan ke peralatan sambungan flens harus dipakai untuk memudahkan perawatan, pembongkaran, dan perbaikan.

Semua sambungan brazing harus dibuat dengan menggunakan silver brazing alloy filler metal menurut B.S 1845. Dalam kadar tertentu diijinkan menggunakan suatu acid based flux atau cairan. Setelah sambungan brazing dibuat, harus secara seksama dibersihkan dan dicuci untuk menghilangkan semua bekas residu sebelum pemasangan.

Flens yang mengikuti B.S 4505 harus gunmetal. Sambungan flens harus diratakan, diluruskan dan harus menggunakan penyambungan ring yang corrugated, dilapisi pada kedua sisinya dengan jointing compound yang direkomendasi. Flens harus dibrazing ke pipa.

Semua fitting tembaga harus dari tipe capillary atau compression. Dalam semua kasus, tipe fitting yang digunakan secara keseluruhan harus sesuai dengan penggunaannya. Jika capillary fitting digunakan harus memakai built-in solder rings, dengan cara demikian hanya dibutuhkan flux dan panas untuk membuat sambungan yang benar-benar bersih. Belokan boleh dibuat dengan cara ditekuk, tetapi dalam semua kasus mesin pembelok harus digunakan untuk bermacam-macam diameter sehingga menghasilkan belokan yang secara keseluruhan bebas dari tekukan. Reducer tee kemungkinan bisa dibrazing ke pipa besar kalau disetujui pengawas.

Dalam hal ini penanganan yang hati-hati harus diambil untuk memastikan pemotongan lubang pada pipa besar harus memenuhi garis bentuk kurva yang sesuai. Lubang yang terlalu besar tidak diijinkan diisi dengan filler metal dengan cara brazing.

Jika diperlukan, sub-kontraktor harus mengirimkan ke arsitek contoh fitting tembaga dan specimen sambungan brazing untuk diteliti sebelum memulai pekerjaan.

Penyambungan tembaga dilakukan dengan kompresi dan solder.

Melakukan pekerjaan penyambungan tembaga dengan solder meliputi:

- a. Permukaan luar dan dalam dibersihkan dengan sikat dan sikat logam, yang akan disambung.

- b. Ekspander khusus meningkatkan diameter ujung-ujung segmen, yang direncanakan didorong ke pipa lain.
- c. Di tepi sendi masa depan, fluks diterapkan secara merata.
- d. Ujung pipa disisipkan satu sama lain. Spons yang dibasahi menghilangkan sisa-sisa fluks.
- e. Sambungannya panas. Begitu fluks mengubah warna aslinya menjadi keperakan, perlakuan panas pada permukaan harus dihentikan.
- f. Solder dibawa ke sendi berikutnya. Yang terakhir ini harus mulai menyebar tanpa memanaskan pembakar, dari kenaikan suhu tembaga.
- g. Solder dihentikan segera setelah solder mengisi semua rongga di area jahitan.
- h. Setelah pendinginan sendi, sendi diseka dengan potongan kain yang basah, yang memungkinkan pembuangan residu solder dan fluks.



Melakukan pekerjaan penyambungan kompresi yang meliputi :

- a. Siapkan Fitting yang akan di sambung.
 - b. Pastikan cincin karet berada pada posisinya, jika tidak, geser menggunakan jari.
 - c. Kendurkan mur pengunci sejauh satu atau dua ulir tanpa melepasna, dengan memutarnya berlawanan arah jarum jam
 - d. Masukkan pipa kedalam badan fitting hingga benar-benar masuk ke dalam badan fitting
 - e. Kencangkan kembali mur pengunci dengan memutarnya searah putaran jarum jam.
6. Laporan diberikan ke atasan
- Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Sambungan Tembaga

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Menyiapkan perkakas sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
3. Menyiapkan bahan tembaga sesuai dengan spesifikasi/instruksi kerja
4. Memotong pipa sesuai dengan ukuran yang diperlukan
5. Melakukan pekerjaan sambungan tembaga sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
6. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Membuat Sambungan Tembaga

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

BAB IX MEMASANG SOCKET FUSION JOINT

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Socket Fusion Joint

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pembuatan jalur pipa untuk pemasangan 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Menyiapkan Pemasangan Pipa Dan Socket Fusion Joint

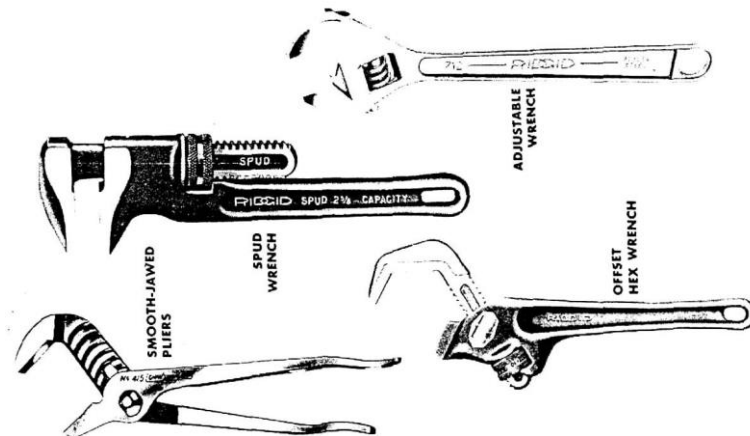
Menjelaskan lokasi yang harus diperhatikan dalam menyiapkan pipa dan socket fusion joint yang meliputi:

- a. Mengecek kesesuaian diameter pipa dengan socket fusion joint yang digunakan berdasarkan gambar kerja.
- b. Mengecek kesesuaian lokasi pemasangan socket fusion joint berdasarkan gambar kerja.
- c. Mengecek jumlah socket fusion joint yang akan digunakan.

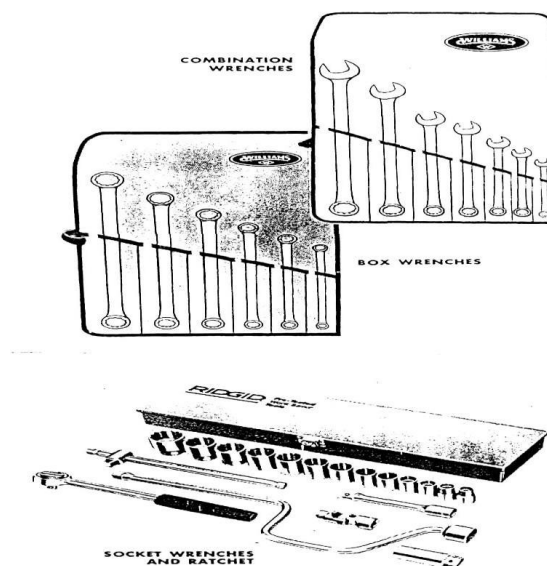
Berbagai perkakas berahang mulus (*smooth-jawed tools*) digunakan untuk mengeratkan mur berlapis khrom (*chrom-plated nuts*) agar alat plambing (*plumbing fixtures*) terpasang tepat padaudukannya. Perkakas tersebut digunakan untuk mengeratkan berbagai mur luncur (*slip nuts*) pada hubungan perangkap (*trap connections*) dan katup gelontor (*flush valves*) pada alat plambingnya tanpa melecatkan pelapis khromnya.

Perkakas lain yang dipakai adalah gegep berahang mulus (*smooth-jawed pliers*), kunci spud (*spud wrenches*), kunci yang dapat disetel (*adjustable wrenches*), kunci offset segi enam (*offset hex wrench*). Selanjutnya dipakai juga kunci kombinasi

(*combination wrench*), kunci berujung kotak (*box-end wrenches*), satu set kunci soket (*socket wrenches*) beserta ratchet (*ratchet*).



Gambar 9.1 Gegep berahang mulus, kunci spud, offset, segi enam



Gambar 9.2 Kunci pengakhiran: kunci kombinasi, kunci kotak dan kunci soket beserta ratchetnya dan kunci yang dapat diset

3. Pembersihan Pipa

Pembersihan pipa dilakukan utamanya pada bagian ujung pipa, dimana ketidakbersihan pada ujung pipa akan menyebabkan sambungan menjadi tidak sempurna. Selain itu pembersihan pipa mutlak dilakukan karena pipa akan digunakan untuk keperluan air bersih.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>a. Pembersihan tadah isap dan pipa isap Pompa diperiksa sebelum di uji coba dan benda-benda yang dapat mengganggu dan merusak harus disingkirkan.</p> <p>b. Pemeriksaan sistem listrik Ketepatan kapasitas pemutus sirkit, harga preset rele arus lebih, dan ukuran serta sambungan kabel harus diyakinkan.</p> <p>c. Pemeriksaan kelurusan Pemeriksaan poros pompa dan motor harus diperiksa.</p> <p>d. Pemeriksaan minyak pelumas bantalan Gemuk dan minyak untuk bantalan harus diperiksa kebersihan dan jumlahnya.</p> <p>e. Pemeriksaan dengan memutar poros Poros harus dapat berputar dengan halus jika diputar dengan tangan.</p> <p>f. Pemeriksaan pipa alat pembantu Semua katup pada sistem pipa pembantu seperti pipa pendingin harus terbuka penuh. Jumlah dan tekanan air pendingin dan air pelumas harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.</p> <p>g. Pemeriksaan katup sorong pada pipa isap Katup sorong yang dipasang di tengah pipa isap (pada sistem isapan dengan dorongan) harus dipastikan dalam keadaan terbuka penuh.</p> <p>h. Memancing Pompa harus dipancing dengan mengisi penuh pompa dan pipa isap dengan zat cair.</p> <p>i. Pemanasan/pendinginan alat Temperatur awal pompa tidak boleh lebih dari 25 °C dengan temperatur kerjanya setelah pompa beroperasi normal. Jika pemanasan (pendinginan) awal ini kurang, pompa dapat macet atau bergesek pada celah-celah sempit antara bagian yang diam dan yang berputar.</p> <p>j. Pemeriksaan alat putaran Pemeriksaan arah putaran biasanya dilakukan dengan terlebih dahulu melepas kopling atau sabuk yang menghubungkan pompa dan motor penggerak. Motor dihidupkan sendiri dan diperiksa putarannya. Namun untuk pompa kecil,</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 111 dari 177

pemeriksaan putaran dapat dilakukan dengan menghidupkan pompa selama satu detik tanpa melepas koplingnya.

k. Penanganan katup keluar pada waktu start

Pada waktu start, katup sorong pada pipa keluar dalam keadaan terbuka penuh atau tertutup penuh, tergantung jenis pompa yang digunakan. Untuk pompa sentrifugal dan pompa aliran campuran katup tertutup penuh. Pompa aliran aksial katup terbuka penuh.

4. Melakukan Pemasangan Socket Fusion

Penyambungan socket fusion dilakukan dengan alat pemanas khusus (welding machine) pada 260°C dan hanya dilakukan untuk jenis pipa PE. Penyambungan socket fusion dibuat permanen untuk mereduksi kebocoran, berikut urutan pekerjaan penyambungan socket fusion :

- a. Kedua ujung pipa di *serut* dengan mesin penyerut (facer/milling) hingga permukaan benar-benar sejajar.
- b. Bersihkan dan keringkan bagian ujung pipa hingga betul-betul bersih dan kering.
- c. Panaskan ujung pipa yang akan disambung menggunakan alat khusus welding machine dan biarkan pipa meleleh pada bagian ujungnya dalam beberapa menit.
- d. Setelah ujung pipa meleleh masukkan ujung pipa tersebut kedalam socket dan tunggu hingga dingin.
- e. Setelah dingin maka pekerjaan sambungan telah selesai.

Proses penyambungan:

- a. Penyambungan antara pipa dan fittings mempergunakan sambungan ulir dan las/flens.
- b. Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fittings dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir, sedang untuk selanjutnya dipakai alat (wrench).
- c. Semua sambungan ulir sampai dengan 12" harus menggunakan seal tape.
- d. Semua sambungan ulir 2 1/2 " keatas boleh memakai henep dan zinkwite dengan campuran minyak cat.
- e. Setiap pipa sesudah valve harus dipasang union wartel moer untuk pipa sampai dengan 2 VI " dengan flens untuk 3" keatas.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>f. Pada jaringan pipa harus dipasang union wartel moer atau flanes pada jarak minimal 12 m untuk memudahkan pemasangan dan perbaikan.</p> <p>g. Semua pipa harus bersih dari bekas bahan preparat sambungan, dan semua sambungan harus dipasang dengan baik sehingga kedap air.</p> <p>h. Pipa suplai dari PAM ke tandon air bawah (pipa inlet) harus dilengkapi dengan floater valve dari merk TOTO atau setaraf.</p> <p>Pipa PVC dan fitting</p> <p>a. Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan solvent cement atau PVC glue yang disesuaikan dengan ketentuan dari pabrik pipa yang bersangkutan serta diameter pipa dan sebelum dilem, pipa harus dibersihkan dulu dengan cleaning fluid.</p> <p>b. Cara penyambungan lebih lanjut dan terperinci harus mengikuti spesifikasi dari pabrik pipa yang bersangkutan.</p> <p>c. Pipa harus masuk sepenuhnya di fitting, maka untuk ini harus dipergunakan alat press khusus. Selain itu pemotongan pipa harus menggunakan alat pemotong khusus agar pemotongan pipa dapat tegak lurus terhadap batang pipa.</p> <p>Sambungan yang mudah dibuka. Sambungan ini dipergunakan pada alat-alat saniter sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antara Lavatory Faueet dan Supply Valve. - Pada waste fitting dan siphon. <p>Pada sambungan ini kerapatan diperoleh oleh adanya paking dan bukan seal threat.</p> <p>5. Laporan diberikan ke atasan</p> <p>Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.</p> <p>Tukang plumbing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Kegiatan fisik b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis c. Jumlah material masuk/ditolak 	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 113 dari 177

- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Socket Fusion Joint

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Menyiapkan pemasangan pipa dan *socket fusion* sesuai dengan instruksi kerja
3. Melakukan pembersihan pipa sesuai dengan prosedur
4. Melakukan penyambungan *socket fusion* sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
5. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Socket Fusion Joint

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

BAB X MELAKUKAN PENYAMBUNGAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Penyambungan

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pembuatan jalur pipa untuk pemasangan 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Menyiapkan Peralatan untuk penyambungan

- a. Penyambungan pipa dengan cairan pelarut adalah untuk jenis pipa berbahan Polivynil Chloride (PVC) pada Bab IV.
- b. Penyambungan pipa dengan ulir untuk Galvanised Iron Pipe (GIP) sebagaimana pada Bab V.
- c. Penyambungan kompresi untuk jenis pipa berbahan Poly Ethylene (PE) umumnya untuk air minum digunakan pipa High Density Poly Ethylene (HDPE) dan pipa tembaga, sebagaimana dijelaskan pada Bab VI.
- d. Penyambungan pipa dengan penyolderan sebagaimana dijelaskana pada Bab VII.
- e. Pembuatan sambungan tembaga sebagaimana pada Bab VIII

3. Pemotongan dan pembersihan

- a. Penyambungan pipa dengan cairan pelarut adalah untuk jenis pipa berbahan Polivynil Chloride (PVC) pada Bab IV.
- b. Penyambungan pipa dengan ulir untuk Galvanised Iron Pipe (GIP) sebagaimana pada Bab V.

- c. Penyambungan kompresi untuk jenis pipa berbahan Poly Ethylene (PE) umumnya untuk air minum digunakan pipa High Density Poly Ethylene (HDPE) dan pipa tembaga, sebagaimana dijelaskan pada Bab VI.
 - d. Penyambungan pipa dengan penyolderan sebagaimana dijelaskana pada Bab VII.
 - e. Pembuatan sambungan tembaga sebagaimana pada Bab VIII
4. Melakukan penyambungan
- a. Penyambungan pipa dengan cairan pelarut adalah untuk jenis pipa berbahan Polivynil Chloride (PVC) pada Bab IV.
 - b. Penyambungan pipa dengan ulir untuk Galvanised Iron Pipe (GIP) sebagaimana pada Bab V.
 - c. Penyambungan kompresi untuk jenis pipa berbahan Poly Ethylene (PE) umumnya untuk air minum digunakan pipa High Density Poly Ethylene (HDPE) dan pipa tembaga, sebagaimana dijelaskan pada Bab VI.
 - d. Penyambungan pipa dengan penyolderan sebagaimana dijelaskana pada Bab VII.
 - e. Pembuatan sambungan tembaga sebagaimana pada Bab VIII

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Penyambungan

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Menyiapkan peralatan untuk penyambungan sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
3. Melakukan pemotongan dan pembersihan ujung pipa sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
4. Melakukan penyambungan pipa sesuai dengan prosedur/instruksi kerja

C. Sikap kerja dalam Melakukan Penyambungan

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

BAB XI **MEMASANG *ELECTROFUSION JOINT***

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang *Electrofusion Joint*

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pemasangan pipa 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.

2. Menyiapkan Perkakas Sambungan Electrofusion

Pipa yang disiapkan adalah pipa yang terbaik yaitu pipa GIP kelas "medium A" dengan panjang standar M dan harus sesuai dengan standar SNI.0039-87 atau satandar industri Indonesia 0161-80. 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%.

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).

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 hyrostatis sebesar 50 kgt/cm².

Galvanized Iron Pipe (GIV) 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:

- a. Sambungan Plange,

- b. Dresser Joint,
- c. Giboult joint dan lain-lain.

Tebal dinding pipa GIP untuk Bend, tee dan alat-alat Bantu lainnya minimum 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, persyaratan lainnya harus sesuai dengan SII 0161-80



Gambar 11.1 fusion joint

Dalam pengadaan pipa GIP termasuk alat bantunya maka harus memperhitungkan 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 bantunya lengkap dan cukup. Bahan-bahan pembantu untuk penghubung tersebut harus tidak menimbulkan bau, rasa atau warna disamping tidak mempengaruhi kesehatan

Perkakas lain:

- a. manual scrapper untuk pipa kecil dan pipe scrapper untuk pipa besar, agar permukaan pipa dalam keadaan bersih dan berkontur
- b. mesin electrofusion



3. Melakukan Penyambungan Electrofusion

Penyambungan pipa dapat dilakukan dengan cara pemanasan yaitu dengan menggunakan butt Fusion dan sambungan Elektrofusion atau dengan mechanical Joint. Penyambungan dengan menggunakan Butt Fusion dilakukan untuk pipa dengan diameter mulai dari 63 mm dengan ketebalan minimum 4,7mm dengan SDR 13,6.

Penyambungan dengan mechanical Joint direkomendasikan untuk pipa dengan diameter 20-110 mm. Sedangkan penyambungan dengan elektrofision dapat digunakan untuk semua ukuran pipa.

Pada penyambungan jenis ini yang berperan sebagai pemanas adalah kumparan yang tertanam dalam fitting/socketnya. Pada saat pin terminal dihubungkan ke listrik, maka kumparan pemanas akan melelehkan permukaan dalam socket dan permukaan luar pipa. Sehingga setelah meleleh maka kedua sisi akan saling menyatu/melebur (fusi).



Pekerjaan penyambungan electrofusion yang meliputi :

- a. Persiapan material, setelah memastikan jenis material, kedua ujung pipa di scrape
- b. Persiapan mesin: siapkan sumber arus, nyalakan dan tunggu hingga power stabil
- c. Setelah stabil, hubungkan mesin ke sumber arus dan nyalakan mesin.
- d. Pada LCD akan muncul suhu udara. Catat suhu sebagai dasar penentuan waktu pengelasan
- e. Hubungkan kabel mesin ke terminal fitting, dan masukkan parameter-parameter penyambungan sesuai card atau petunjuk produk
- f. Lakukan penyambungan hingga fusion indicator muncul.
- g. Dinginkan sesuai waktu yang tercantum pada card atau petunjuk produk.

5. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang *Electrofusion Joint*

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Menyiapkan peralatan untuk penyambungan sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
3. Membersihkan ujung pipa hasil pemotongan sesuai dengan prosedur
4. Melakukan penyambungan *electrofusion joint* sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
5. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang *Electrofusion Joint*

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

BAB XII MEMASANG KATUP PIPA AIR BERSIH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Katup Pipa Air Bersih

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pembuatan jalur pipa untuk pemasangan 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Mengidentifikasi Lokasi Katup/Valve Pipa

Menjelaskan lokasi yang harus dikenali dalam pekerjaan menentukan lokasi katup/valve pipa yang meliputi:

- a. Mengecek kesesuaian diameter pipa dengan katup yang digunakan berdasarkan gambar kerja.
- b. Mengecek kesesuaian lokasi pemasangan katup berdasarkan gambar kerja.
- c. Mengecek jumlah katup pipa yang akan digunakan.

Dengan melihat rancangan/konsep tukang plambing dapat dengan mudah menemukan lokasi katup pipa air bersih.

- a. Jenis dan penggunaan gedung
- b. Denah bangunan
- c. Jumlah penghuni

Penelitian lapangan

- a. Survei lokasi (infrastruktur yang tersedia di lapangan)
- b. Diskusi dengan instansi pemerintah yang berwenang

Rencana dasar

- a. Pertemuan dg pemilik gedung dan perancang gedung
- b. Penyesuaian dengan persyaratan gedung dan peralatannya

Sistem penyediaan air bersih

a. Sistem sambungan langsung

Pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air.

b. Sistem tangki atap

Jika sistem sambungan langsung tidak dapat diterapkan karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama. Air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah (dipasang pada lantai terendah bangunan atau di bawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini didistribusikan ke seluruh bangunan.

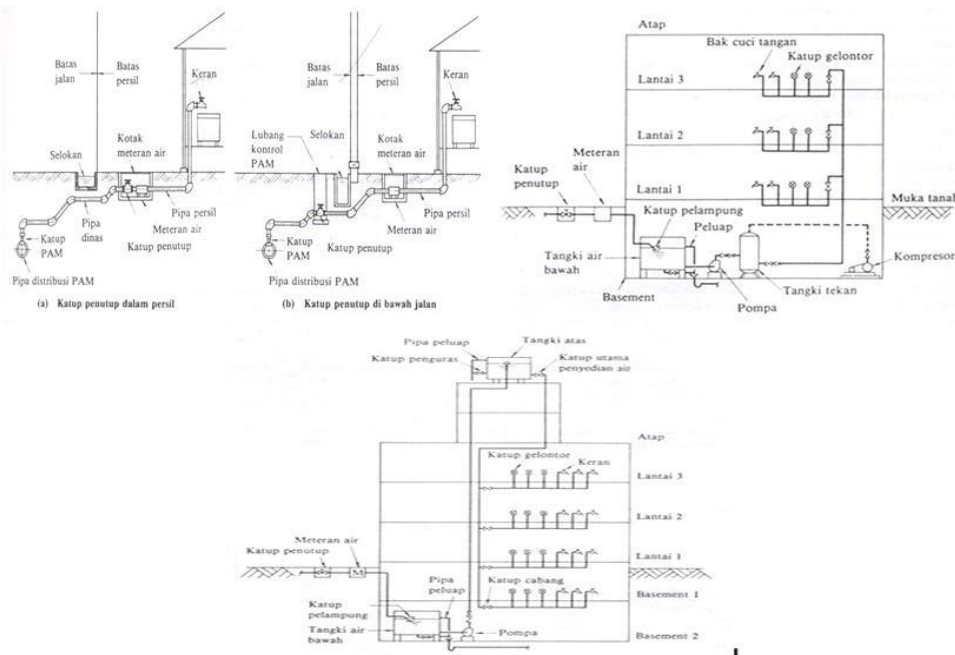
c. Sistem tangki tekan

Banyak diterapkan untuk perumahan dan hanya dalam kasus tertentu diterapkan pada bangunan pemakaian air besar. Prinsip kerja : air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu bejana/tangki tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air.

d. Sistem tanpa tangki (*booster system*)

1) Dalam system ini tidak digunakan tangki apapun. Air dipompakan langsung ke system distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pompa utama. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus.

2) Laju aliran air dihitung berdasarkan kebutuhan air pada gedung tersebut. Hal ini bergantung pada lokasi dimana gedung tersebut berada, dan jenis pemakaian gedung itu sendiri.



Gambar 12.1 sistem tangki penyediaan air bersih

- 3) Disamping itu perlu ditambahkan sejumlah air untuk peralatan seperti:
- Mesin pendingin kompresi-uap sebesar kira-kira 13 lt/mnt, dan jenis absorpsi kira-kira 16 lt/mnt, untuk setiap ton refrijerasi.
 - Menara pendingin (*cooling tower*) sebesar 0,26-0,39 lt/mnt untuk setiap ton refrijerasi, sebagai air pengisi akibat terjadinya penguapan (kira-kira 1%) dan terjadinya kabut (kira-kira 2-3%)
 - Untuk kolam air dan air mancur, sejumlah yang diperlukan untuk mengganti kehilangan airnya
 - Perhitungan diatas hanya untuk menghitung kebutuhan air total. Sedangkan untuk ukuran pipa dihitung berdasarkan kebutuhan puncak.
 - Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air. Tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Besarnya tekanan air yang baik berkisar dalam suatu daerah yang agak lebar dan bergantung pada persyaratan pemakai atau alat yang harus dilayani.

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi				Kode Modul F.432212.002.01	
No	Jenis Gedung	Pemakaian Air Rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam)	Perbandingan luas lantai efektif/total (%)	Keterangan
1.	Apartemen	200-250	8-10	45-50	Mewah 250 liter Menengah 180 liter Bujangan 120 liter
2.	Restoran	30	5-7		Untuk penghuni 160 liter
3.	Restoran Umum	15	7		Untuk penghuni 160 liter Pelayan 100 liter, 70 % dari jumlah tamu perlu 15 liter/orang untuk kakus, cuci tangan dsb.
4.	Rumah Toko	100-200	8		Penghuni 160 liter
5.	Kantor	100	8	60-70	Setiap pegawai
6.	Toserba	3	7	55-60	Pemakaian air hanya untuk kakus belum termasuk untuk restorannya
7.	Perkumpulan Sosial	30	6		Setiap tamu
8.	Gedung ibadah	10	2		Didasarkan jumlah jemaat per hari
9.	Hotel	250-300	10		Untuk tiap tamu Staf: 120-150l
10.	Gedung perkumpulan	150-200			Setiap tamu

4) Disamping itu perlu ditambahkan sejumlah air untuk peralatan seperti:

- a) Mesin pendingin kompresi-uap sebesar kira-kira 13 lt/mnt, dan jenis absorpsi kira-kira 16 lt/mnt, untuk setiap ton refrijerasi.
- b) Menara pendingin (*cooling tower*) sebesar 0,26-0,39 lt/mnt untuk setiap ton refrijerasi, sebagai air pengisi akibat terjadinya penguapan (kira-kira 1%) dan terjadinya kabut (kira-kira 2-3%)
- c) Untuk kolam air dan air mancur, sejumlah yang diperlukan untuk mengganti kehilangan airnya
- d) Perhitungan diatas hanya untuk menghitung kebutuhan air total. Sedangkan untuk ukuran pipa dihitung berdasarkan kebutuhan puncak.
- e) Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air. Tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing,

dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Besarnya tekanan air yang baik berkisar dalam suatu daerah yang agak lebar dan bergantung pada persyaratan pemakai atau alat yang harus dilayani.

- f) Secara umum dapat dikatakan besarnya tekanan “standar” adalah 1,0 kg/cm² sedang tekanan statik sebaiknya diusahakan antara 4,0 hingga 5,0 kg/cm² untuk perkantoran dan antara 2,5 sampai 3,5 kg/cm² untuk hotel dan perumahan. Disamping itu, beberapa macam peralatan plambing tidak dapat berfungsi dengan baik kalau tekanan airnya kurang dari suatu batas minimum.

Nama Alat	Tekanan yang dibutuhkan (kg/cm ²)	Tekanan Standar (kg/cm ²)
katup gelontor kloset	0,7 ¹⁾	1,0
katup gelontor peturasan	0,42 ²⁾	
Keran yang menutup sendiri	0,73 ³⁾	
Pancuran mandi dengan pancaran halus/tajam	0,7	
Pancuram mandi biasa	0,35	
Keran biasa	0,3	
Pemanas air langsung dengan bahan bakar gas	0,25-0,74 ⁴⁾	

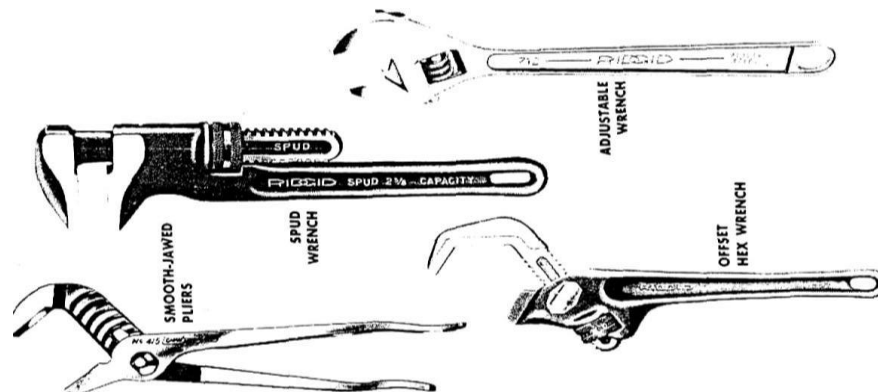
3. Menyiapkan Perkakas

Menjelaskan perkakas yang harus dipilih dan dipersiapkan dalam pekerjaan pemasangan katup pipa yang meliputi:

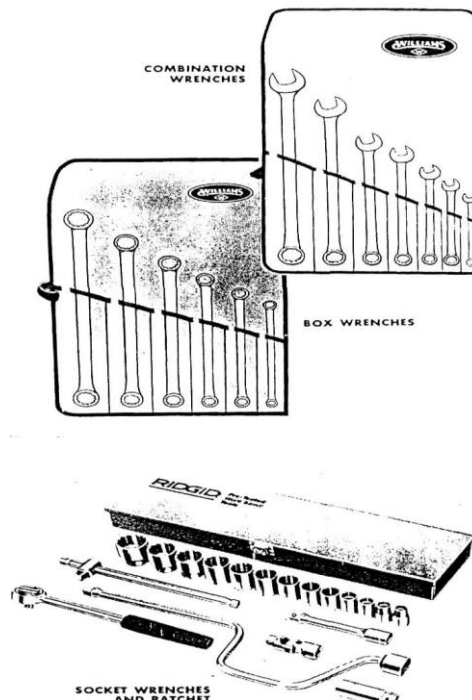
- a. Kunci pas, kunci pipa
- b. Kunci inggris
- c. Gergaji besi, kikir, untuk perapihan pipa

Berbagai perkakas berahang mulus (*smooth-jawed tools*) digunakan untuk mengeratkan mur berlapis khrom (*chrom-plated nuts*) agar alat plambing (*plumbing fixtures*) terpasang tepat padaudukannya. Perkakas tersebut digunakan untuk mengeratkan berbagai mur luncur (*slip nuts*) pada hubungan perangkap (*trap connections*) dan katup gelontor (*flush valves*) pada alat plambingnya tanpa melecetkan pelapis khromnya.

Perkakas lain yang dipakai adalah gegep berahang mulus (*smooth-jawed pliers*), kunci spud (*spud wrenches*), kunci yang dapat disetel (*adjustable wrenches*), kunci ofset segi enam (*offset hex wrench*). Selanjutnya dipakai juga kunci kombinasi (*combination wrench*), kunci berujung kotak (*box-end wrenches*), satu set kunci soket (*socket wrenches*) beserta ratchet (*ratchet*).



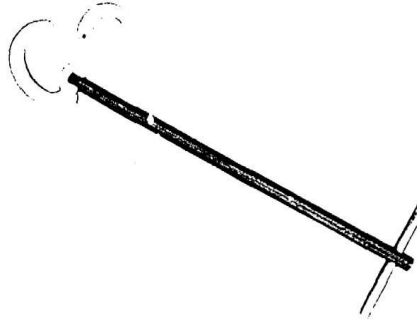
Gambar 12.2 gegep berahang mulus, unci spud, kunci ofset segi enam dan kunci yang dapat di setel



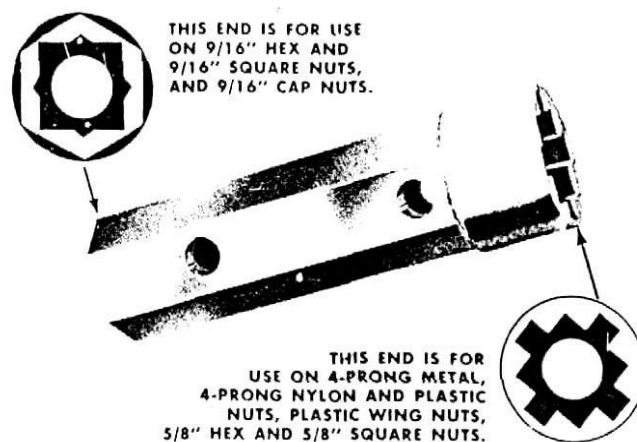
Gambar 12.3 Menunjukkan berbagai kunci pengakhiran kunci kombinasi kunci kotak dan kunci soket beserta rachetnya

Kunci bak (*basin wrench*) digunakan untuk menambah jangkauan tukang plambing ke belakang alat plambing yang sempit, sehingga dapat mengencangkan pipa air

bersih dan mengeratkan mur luncur (*slip nut*) pada perangkat alat plambing. Berbagai ukuran rahang kunci bak dapat diperoleh, yaitu 3/8" – 2 1/2".



Gambar 12.4 Menunjukkan kunci bak dengan rahang besar dan rahang kecil. Kunci dudukan kakus (*closet seat wrench*) dirancang untuk dapat digunakan mengeratkan berbagai jenis mur dudukan kakus pada kakusnya. Kedua ujung kunci dibuat sedemikian, sehingga cocok digunakan dengan pin bertanskai (*leverage pin*), kund yang dapat disetel (*adjustable wrench*) atau racet (*ratchet*) dan bahkan juga setel (*pliers*).



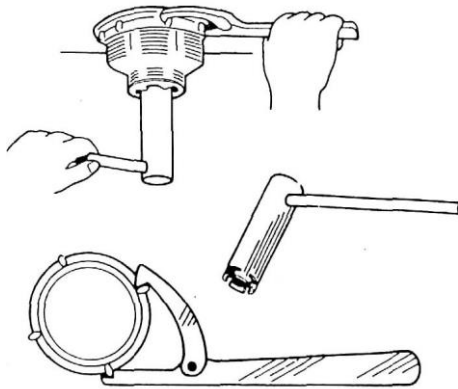
Gambar 12.5 Menunjukkan kunci dudukan kakus

Kunci bertati pengikat (*strap wrench*) digunakan untuk mengeratkan pipa berlapis khrom (*chrome-plated pipe*) dan fitting, sehingga tidak meninggalkan bekas kunci pada pipa. Sejenis bedak ditaburkan pada tali pengikat, supaya kunci dapat menggigit pipa dengan erat.



Gambar 12.6 kunci bertali pengikat untuk pipa berlapis khrom

Kunci saringan kranjang (*basket strainer wrenches*) adalah dua buah perkakas plambing sangat khusus yang digunakan untuk mengeratkan mur pada rakitan saringan kranjang bak cud dapur (*kitchen sink basket strainer assembly*) ke bak cuci dapurnya; untuk mengeratkannya dapat juga dipakai gegap sumbu geser besar (*large slip-joint pliers*) atau kunci pipa kecil (*small pipe wrench*).



Gambar 12.7 Dua kunci untuk mengeratkan saringan kranjang ke bak cuci dapur

4. Memasang Katup/valve Pipa Air Bersih

Melakukan pekerjaan pemasangan katup/valve pipa air bersih yang meliputi:

- d. Mencocokkan kesesuaian katup/valve pipa dengan diameter pipa yang terpasang.
- e. Speksifikasi katup/valve harus sesuai dengan RKS
- f. Pemasangan katup/valve harus ditempat yang aman.
- g. Lancipkan pipa yang telah dipersiapkan dengan menggunakan kikir.
- h. Bersihkan dan beri pelumas pada bagian dalam socket.
- i. Pasang fitting pada pipa yang sesuai, berupa socket flange atau spigot flange.
- j. Pasang rubber ring dan beri pelumas pada bagian dalam socket.
- k. Masukkan ujung pipa kedalam socket dan dorong dengan kuat menggunakan linggis.

- l. Apabila kedua flens socket sudah terpasang maka pasang packing
- m. Pasang valve diantara kedua ujung flens
- n. kencangkan flens socket ke flens valve dengan baut menggunakan kunci pas atau kunci inggris

Katup, kran air, dan lain-lain harus sesuai dengan tekanan kerja dan tekanan uji dari sistem yang bersangkutan. Flens dari katup harus mengikuti B.S 4504 seperti yang dispesifikasikan untuk masing-masing jenis pekerjaan perpipaan. Lubang nominal dari setiap katup tidak boleh lebih kecil dari lubang pipa yang disambungkannya. Katup harus dipasang pada posisi yang dapat dijangkau untuk operasi dan perbaikan. Sambungan antara setiap katup dan peralatannya harus terbuat dengan union atau flens untuk kemudahan pembongkaran.

Batang katup harus cukup berpelumas dengan graphite dan semua gland harus baru dikeluarkan dari pembungkusnya sebelum pemasangan. Semua katup di ruang mesin harus dari tip external spindle. Semua katup sebaiknya lengkap dengan handwheels.

Jika memungkinkan, semua katup harus dipasok dengan pabrik yang sama. Katup kontrol harus dipasok hanya oleh pabrik peralatan kontrol.

Semua katup, kran air, dan lain-lain untuk pemasok air atau lain keperluan harus mengikuti persyaratan PAM. Bila katup berada pada ketinggian lebih dari 2 m di atas lantai atau pada lokasi yang sulit dijangkau, harus dioperasikan dengan rantai mekanis.

Katup untuk tekanan kerja lebih dari 19 bar harus mempunyai tipe flens baja tuang

Bahan-bahan dimana katup dan badan katup dipakai untuk tekanan yang lebih rendah dibuat harus mengikuti spesifikasi di bawah ini.

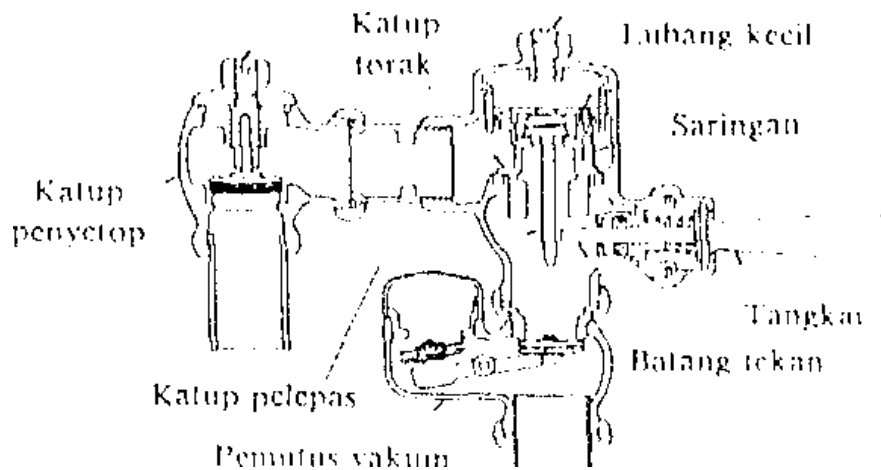
Katup gelontor berfungsi mengatur aliran air penggelontor, untuk kloset atau kakus dan peturasan.

- a. Katup gelontor untuk kloset

Katup ini dapat dipergunakan terus-menerus selama pipa berisi air tanpa harus menunggu, sehingga sangat cocok dipasang pada tempat kakus umum untuk dipergunakan banyak orang. Katup ini menimbulkan suara agak berisik pada

waktu digunakan. Perawatannya memerlukan tenaga yang terlatih terampil, mengingat cara kerja katup ini tidaklah terlalu sederhana.

Belakangan ini sudah dibuat katup gelontor yang menghemat pemakaian air. Standar jumlah air yang dipergunakan untuk sekali gelontor dikatakan oleh pabrik pembuatnya sekitar 13 liter (hemat sekitar 13% dari katup gelontor yang biasa).



Gambar 12.8 Contoh konstruksi katup siram dari kloset air

b. Katup gelontor peturasan

Fungsi katup untuk peturasan sama dengan katup gelontor untuk kloset, tetapi air yang dialirkan sekitar 5 liter untuk waktu 10 detik. Biasanya katup gelontor yang tidak otomatis (harus ditekan supaya air mengalir) tidak digunakan untuk peturasan umum. Hal ini disebabkan orang terkadang lupa untuk menggelontornya, sehingga sebaiknya digunakan jenis yang akan bekerja secara otomatis secara jangka waktu tertentu

Katup gelontor untuk satu peturasan tidak boleh digunakan untuk melayani lebih dari satu peturasan, karena tidak akan mampu mengalirkan air yang cukup, katup gelontor untuk kloset dapat dipasang untuk melayani beberapa peturasan kalau jumlah airnya memenuhi syarat.

5. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Katup Pipa Air Bersih

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi lokasi katup pipa air bersih berdasarkan gambar kerja
3. Menyiapkan perkakas sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
4. Memasang katup pipa air bersih sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
5. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Katup Pipa Air Bersih

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

BAB XIII **MEMASANG KRAN PIPA AIR BERSIH**

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Kran Pipa Air Bersih

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pembuatan jalur pipa untuk pemasangan 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Mengidentifikasi Lokasi Kran Pipa Air Bersih

Menjelaskan lokasi yang harus dikenali dalam pekerjaan menentukan lokasi keran air bersih pipa yang meliputi:

- a. Mengecek kesesuaian diameter pipa dengan keran yang digunakan berdasarkan gambar kerja.
- b. Mengecek kesesuaian lokasi pemasangan keran berdasarkan gambar kerja.
- c. Mengecek kesesuaian jumlah keran yang akan digunakan.

Dengan melihat rancangan/konsep tukang plambing dapat dengan mudah menemukan lokasi katup pipa air bersih.

- a. Jenis dan penggunaan gedung
- b. Denah bangunan
- c. Jumlah penghuni

Penelitian lapangan

- a. Survei lokasi (infrastruktur yang tersedia di lapangan)
- b. Diskusi dengan instansi pemerintah yang berwenang

Rencana dasar

- a. Pertemuan dg pemilik gedung dan perancang gedung

b. Penyesuaian dengan persyaratan gedung dan peralatannya

Sistem penyediaan air bersih

a. Sistem sambungan langsung

Pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air.

b. Sistem tangki atap

Jika sistem sambungan langsung tidak dapat diterapkan karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama. Air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah (dipasang pada lantai terendah bangunan atau di bawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini didistribusikan ke seluruh bangunan.

c. Sistem tangki tekan

Banyak diterapkan untuk perumahan dan hanya dalam kasus tertentu diterapkan pada bangunan pemakaian air besar. Prinsip kerja : air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu bejana/tangki tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air.

d. Sistem tanpa tangki (*booster system*)

1) Dalam system ini tidak digunakan tangki apapun. Air dipompakan langsung ke system distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pompa utama. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus.

2) Laju aliran air dihitung berdasarkan kebutuhan air pada gedung tersebut. Hal ini bergantung pada lokasi dimana gedung tersebut berada, dan jenis pemakaian gedung itu sendiri.

3. Menyiapkan Perkakas

Adapun perkakas tersebut di antaranya adalah sebagai berikut:

a. Benang katun

b. Betel

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<ul style="list-style-type: none"> c. Bor listrik tangan (portable) d. Bor tangan e. Brander berbagai macam ukuran f. Busur derajat g. Cangkul h. Cetok i. Ember j. Gergaji besi k. Gunting lurus (untuk lembaran logam, misalnya seng) l. Gunting miring lingkaran kiri dan lingkaran kanan m. Gurdi n. Kompor (untuk memanaskan solder dalam mematri) o. Kuas berbagai macam ukuran p. Kunci pipa berbagai macam ukuran q. Kikir berbagai macam bentuk dan ukuran, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> 1) Kikir bulat 2) Kikir datar 3) Kikir halus 4) Kikir kasar 5) Kikir parut 6) Kikir segitiga r. Landasan bulat s. Landasan datar t. Mistar berbagai macam bentuk dan ukuran di antaranya <ul style="list-style-type: none"> 1) Mistar gulung 2) Mistar baja 3) Mistar siku u. Obeng berbagai macam ukuran v. Obeng kembang berbagai macam ukuran w. Pahat berbagai macam ukuran x. Palu berbagai macam ukuran dan bentuk, diantaranya: 	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 135 dari 177

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>1) Palu bulat</p> <p>2) Palu besi</p> <p>3) Palu kayu</p> <p>4) Palu pembentuk paku keeling</p> <p>5) Palu plastik</p> <p>6) Palu runcing</p> <p>y. Pembengkok pipa</p> <p>z. Pengulir pipa tangan</p> <p>aa. Pemotong pipa</p> <p>bb. Penjepit pipa (penjepit bulat)</p> <p>cc. Penjepit rata</p> <p>dd. Penggores plat</p> <p>ee. Penitik (steel drip-plate)</p> <p>ff. Ragum</p> <p>gg. Sarung tangan</p> <p>hh. Sekop</p> <p>ii. Sikat baja</p> <p>jj. Tang berbagai macam ukuran, diantaranya:</p> <p>1) Tang kombinasi</p> <p>2) Tang pembengkok</p> <p>3) Tang penjepit</p> <p>4) Tang solder</p> <p>kk. Waterpas</p> <p>Daftar alat di atas merupakan alat yang kecil-kecil sehingga dapat dimasukkan ke dalam kotak alat, dengan demikian akan sangat praktis untuk dibawa ke tempat kerja.</p> <p>Disarankan tukang plambing supaya sedikit demi sedikit melengkapi peralatannya, merawat setiap hari terhadap perkakas tersebut setiap kali selesai bekerja, dengan demikian semua perkakas akan lebih awet dibandingkan apabila perawatan menanti apabila perkakas tersebut telah rusak berat. Semua alat yang tumpul juga harus</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 136 dari 177

selalu ditajamkan apabila akan dipakai, agar dapat memberikan hasil yang lebih baik.

4. Memasang Keran Pipa Air Bersih

Melakukan pekerjaan pemasangan keran pipa air bersih yang meliputi:

- a. Mencocokkan kesesuaian keran pipa air bersih dengan diameter pipa dan spesifikasi pipa dan sambungan yang terpasang.
- b. Speksifikasi keran pipa air bersih harus sesuai dengan RKS
- c. Pemasangan keran pipa air bersih sebaiknya dipasang di dinding.
- d. Beri seal tape pada bagian ulir pipa atau ulir keran (drat luar) sebelum keran dipasang.
- e. Setelah seal tape terpasang kemudian masukkan kedalam faucet keran dan kencangkan menggunakan kunci pipa.

Instalasi keran air bersih untuk distribusi di dalam bangunan sampai ke alat-alat penerima atau kran untuk kamar mandi. Kran untuk taman belalainya tidak panjang tetapi bagian paruhnya mengecil dan berdrat. Ini untuk memasang slang agar tidak mudah lepas. Kran untuk sink dapur, belalainya panjang. Agar air tidak terpercik kemana-mana sehingga dapur tetap bersih, tidak becek. Kran untuk sink dapur biasanya memiliki dobel kran. Ini gunanya untuk air dingin dan air panas. Kran untuk kamar mandi begitu juga, ada yang dobel dan tunggal. Bedanya belalai untuk kamar mandi tidak panjang. Tetapi ada juga yang memiliki belalai tinggi, seperti leher angsa. Bentuk pemutar kran juga ada yang diputar tetapi ada juga yang digeser.



Gambar 13.1 Macam-macam kran air

Sebagian besar orang memilih mandi dengan pancuran karena kepraktisan dan keefisienan semata-mandi dengan pancuran terbukti bisa menghemat konsumsi air, dengan skala 1:5 dibandingkan mandi dengan air dalam bak. Aktivitas mandi dengan pancuran juga bisa menghemat waktu mandi Anda. Menggunakan pancuran dalam kamar mandi juga dapat menghemat luas area kamar mandi, terutama jika dibandingkan dengan kamar mandi yang menggunakan bak mandi konvensional. Selain itu, sebagian besar orang cenderung menganggap mandi dengan pancuran lebih higienis dibandingkan dengan air dari bak mandi, sebab airnya terus mengalir dan sisa-sisa sabun bisa dibersihkan secara lebih merata. Anda bisa memilih salah satu dari dua teknologi pancuran yang tersedia saat ini. Yang pertama, pancuran campuran (mixershower). Kedua, pancuran campuran untuk bak mandi (bath mixer shower). Kedua jenis teknologi ini bekerja dengan jalan menyimpan air panas dan air dingin dalam dua tempat berbeda, baru kemudian mencampurnya saat Anda membutuhkan suhu air tertentu.



Gambar 13.2 Pancuran (shower)

5. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

a. Kegiatan fisik

- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Kran Pipa Air Bersih

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi lokasi kran pipa air bersih berdasarkan gambar kerja
3. Menyiapkan perkakas sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya
4. Memasang kran air bersih sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
5. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Kran Pipa Air Bersih

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

BAB XIV

MEMASANG PENYANGGA PIPA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memasang Penyangga Pipa

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan penyangga pipa 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.

2. Mengidentifikasi Lokasi Dudukan Pipa Air Bersih

Menjelaskan lokasi yang harus dikenali dalam pekerjaan menentukan lokasi dudukan pipa air bersih yang meliputi:

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

Penempatan bangunan gedung tidak boleh mengganggu fungsi prasarana kota, lalu lintas dan ketertiban umum. Pada jalan-jalan tertentu, perlu ditetapkan penampang-penampang (profil) bangunan untuk memperoleh pemandangan jalan yang memenuhi syarat keindahan dan keserasian.

Tinggi rendah (peil) pekarangan harus dibuat dengan tetap menjaga keserasian lingkungan serta tidak merugikan pihak lain.

Penambahan Lantai atau tingkat suatu bangunan gedung diperkenankan apabila masih memenuhi batas ketinggian yang ditetapkan dalam rencana tata ruang kota, harus memenuhi persyaratan teknis yang berlaku dan keserasian lingkungan.

Penambahan lantai/tingkat harus memenuhi persyaratan keamanan struktur.

Pada daerah/lingkungan tertentu dapat ditetapkan:

- a. Ketentuan khusus tentang pemagaran suatu pekarangan kosong atau sedang dibangun, pemasangan nama proyek dan sejenisnya dengan memperhatikan keamanan, keselamatan, keindahan dan keserasian lingkungan;
- b. Larangan membuat batas fisik atau pagar pekarangan;
- c. Ketentuan penataan bangunan yang harus diikuti dengan memperhatikan keamanan, keselamatan, keindahan dan keserasian lingkungan.

Bentuk Bangunan

Bentuk bangunan gedung harus dirancang dengan memperhatikan bentuk dan karakteristik arsitektur lingkungan yang ada di sekitarnya, atau yang mampu sebagai pedoman arsitektur atau teladan bagi lingkungannya. Setiap bangunan gedung yang didirikan berdampingan dengan bangunan yang dilestarikan, harus serasi dengan bangunan yang dilestarikan tersebut.

Bentuk, tampak, profit, detail, material maupun warna bangunan harus dirancang memenuhi syarat keindahan dan keserasian lingkungan yang telah ada dan atau yang direncanakan kemudian dengan tidak menyimpang dari persyaratan fungsinya. Bentuk bangunan gedung sesuai kondisi daerahnya harus dirancang dengan mempertimbangkan kestabilan struktur dan ketahanannya terhadap gempa.

Perancangan Bangunan

Bentuk bangunan gedung harus dirancang sedemikian rupa sehingga setiap ruang dalam dimungkinkan menggunakan pencayahayaannya dan penghawaan alami. Untuk bangunan dengan lantai banyak, kulit atau selubung bangunan harus memenuhi persyaratan konservasi energi.

Aksesibilitas bangunan harus mempertimbangkan kemudahan bagi semua orang, termasuk para penyandang cacat dan usia lanjut.

Suatu bangunan gedung tertentu berdasarkan letak ketinggian dan penggunaannya, harus dilengkapi dengan perlengkapan yang berfungsi sebagai pengaman terhadap lalu lintas udara dan atau lalu lintas laut.

3. Menyiapkan Dudukan Pipa

Menjelaskan hal-hal yang harus dipersiapkan dalam pekerjaan pemasangan dudukan pipa yang meliputi:

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>a. Pada tembok dudukan pipa menggunakan klem yang pemasangannya dapat dipaku atau disekrupkan ke tembok</p> <p>b. Pada plafon pemasangan dudukan pipa menggunakan jenis gantungan, sistem pemasangannya dapat dipaku atau disekrupkan ke plafon.</p> <p>c. Jarak klem dan gantungan disesuaikan berdasarkan gambar kerja.</p> <p>d. Ukuran klem dan gantungan disesuaikan dengan diameter pipa.</p> <p>Fungsi pompa air bersih harus memberikan kapasitas dan tekanan yang cukup pada sistem penyediaan air bersih atau menyalurkan air ke tanki penyediaan air bersih. Pemilihan jenis pompa dan motor pompa disesuaikan dengan karakteristik pompa yang dibutuhkan dan mempunyai efisiensi yang maksimal.</p> <p>Pompa harus dipasang pada lokasi yang mudah untuk pemasangan, pengoperasian dan pemeliharaan. Pompa harus dilengkapi peralatan peredam getaran yang dipasang pada dudukan pompa, pipa isap dan pipa keluaran pompa. Pompa harus dilengkapi dengan alat pengukur tekanan dan katup pencegah aliran balik pada pipa keluaran dan ujung pipa isap pompa</p> <p>4. Laporan diberikan ke atasan</p> <p>Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.</p> <p>Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai</p> <p>a. Kegiatan fisik</p> <p>b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis</p> <p>c. Jumlah material masuk/ditolak</p> <p>d. Jumlah tenaga kerja</p> <p>e. Keadaan cuaca</p> <p>f. Pekerjaan tambah/kurang</p> <p>g. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian diserahkan kepada atasan untuk diketahui</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 142 dari 177

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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Penyangga Pipa

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi lokasi penyangga berdasarkan gambar kerja
3. Menetapkan penyangga pipa sesuai dengan instruksi kerja
4. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memasang Penyangga Pipa

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

BAB XV

MEMERIKSA SAMBUNGAN PIPA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa

1. Perintah Kerja Diperoleh

Jenis-jenis pekerjaan yang harus dilaksanakan sesuai dengan surat perintah kerja. 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.

Contoh perintah kerja sebagaimana digambarkan pada gambar 2.1 Bab II buku Informasi ini.

2. Mengidentifikasi Sambungan Pipa

Menentukan lokasi sambungan pipa yang harus dikenali dalam rangka pengecekan kualitas pekerjaan sambungan yaitu dengan mengecek lokasi sambungan pipa yang telah dipasang disesuaikan dengan gambar kerja.

Bahan dan pertengkapan-perengkapan yang akan dipasang sesuai standar yang berlaku atau standar international 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. Sesuatu bahan-bahan, peralatan-peralatan, atau yang tidak disebutkan dalam spesifikasi boleh dipakai hanya setelah ada persetujuan tertulis dari Pengawas.

Jika diperlukan pengujian atas bahan/peralatan, maka harus dilakukan oleh Badan-badan atau lembaga-lembaga yang ditentukan oleh Pengawas dengan cara-cara standard yang berlaku. Apabila cara-cara standard tidak ada, Pengawas akan menentukan prosedur pengujian.

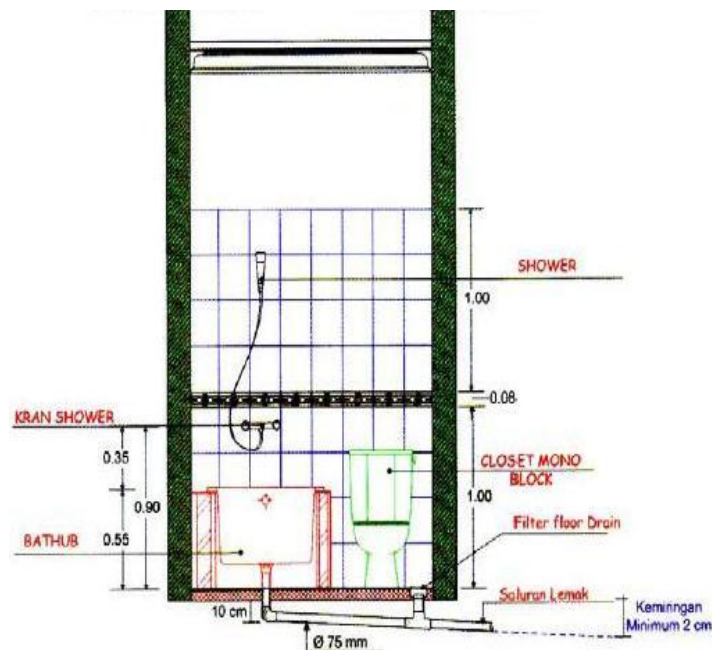
3. Memeriksa Sambungan Pipa

Setelah mengetahui seluruh lokasi sambungan kemudian dilakukan pemeriksaan kualitas sambungan pipa yaitu dengan melakukan uji coba dengan mengalirkan air bersih kedalam sistem plambing yang telah dikerjakan. Apabila ditemukan kebocoran maka harus sesegera dilakukan pekerjaan perbaikan hingga tidak diketemukan lagi kebocoran pada sambungan pipa.

Kerusakan pada pipa bisa terjadi karena retak atau bocor. Biasanya ini terjadi pada sambungan-sambungan pipa. Bahkan bisa dari badan pipa itu sendiri, yaitu terdapatnya cacat material (ada lubang). Kebocoran bisa juga terjadi karena kesalahan pemasangan. Akibat yang ditimbulkan dari kebocoran pipa, air keluar atau merembes keluar atau adanya zat lain yang masuk ke dalam pipa. Kebocoran pipa mengakibatkan tekanan air akan berubah. Perubahan tekanan dapat disebabkan adanya sumbatan akibat endapan atau benda lain. Bahkan perubahan tekanan ini dapat diakibatkan oleh kerusakan pada tangki gelontor pada kloset. Pipa rusak juga diakibatkan karena adanya penyumbatan. Penyumbatan yang fatal, dan pembersihannya tidak tepat akan merusak pipa. Pipa bisa juga rusak karena adanya pukulan pada badan pipa. Atau pipa diberi beban yang besar sehingga pecah. Langkah penyambungan pipa yang rusak/bocor adalah sebagai berikut

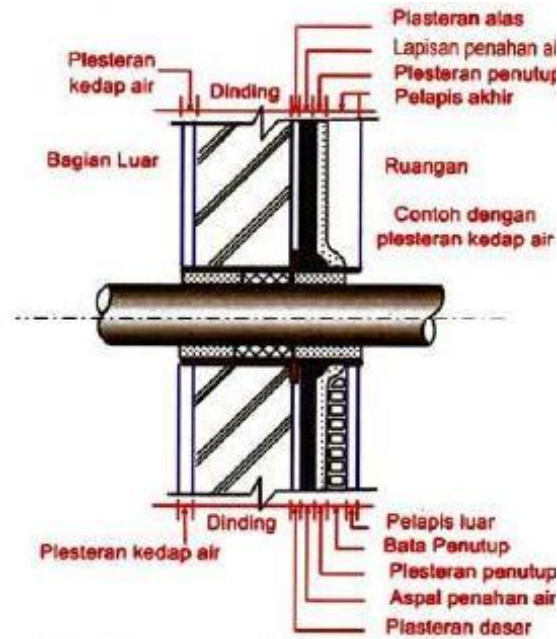
- a. Pastikan hanya pipa yang rusak saja yang diganti. Bila terjadi kebocoran, harus dipastikan bagian mana yang bocor, bagian pipa atau sambungan.
- b. Pipa yang bocor dilepaskan dari sambungan, dikeluarkan dari shaft, dan ganti dengan pipa baru.
- c. Pipa yang bocor dapat dihilangkan dengan memotong bagian yang dekat dengan titik bocor.
- d. Potong pada ujung pipa yang satu dan ujung lainnya di atas sambungan.
- e. Sambung dengan pipa lain yang memiliki diameter sama dengan pipa yang bocor tersebut. Sesuaikan dengan panjang pipa yang diganti.
- f. Beri lem khusus PVC pada permukaan dalam dari floksok (penyambung). Tempelkan pipa baru dengan ukuran yang tepat pada kedua ujung pipa yang lama tentunya menggunakan dua floksok.

Pemasangan pipa terhadap konstruksi perlu diperhatikan. Jangan sampai seluruh konstruksi bangunan sudah selesai dikerjakan tetapi pipa belum terpasang. Memasang pipa yang dilakukan belakangan, akan memperlemah konstruksi bangunan. Untuk itu perlu perencanaan yang baik antara perencanaan plumbing dan pemberian perkuatan pada konstruksi bangunan. Seluruh instalasi pipa harus sudah terpasang dengan benar sebelum pekerjaan pemasangan lanjutan berlangsung. Misalnya pemasangan instalasi pipa pada kamar mandi harus sudah terpasang sebelum keramik dinding terpasang. Atau juga pemasangan pipa horizontal air hujan harus sudah terpasang sebelum memasang plafon. Pipa yang menembus pondasi, akan memperlemah pondasi, maka pada bagian yang menembus tersebut harus diperkuat oleh tulangan lain. Agar permukaan pipa tidak langsung bersentuhan dengan lubang pada pondasi maka diberi selubung. Pipa mungkin saja mengalami patah pada titik di mana pipa tersebut bertemu dengan elemen bangunan. Hal ini terjadi akibat mengembang dan menyusutnya pipa karena adanya perubahan temperatur. Untuk itu, lubang tempat pipa tersebut, diberi selubung pipa baja. Selubung pipa dapat diterapkan pada instalasi pipa horizontal dan pipa vertikal.

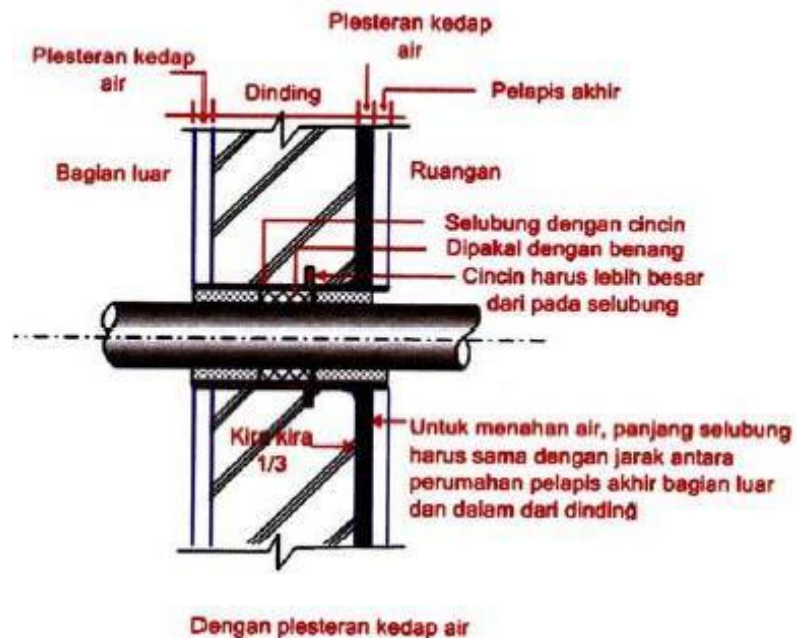


Gambar 14.1 Kemiringan Pipa

Pipa Horizontal Terhadap Konstruksi Bangunan

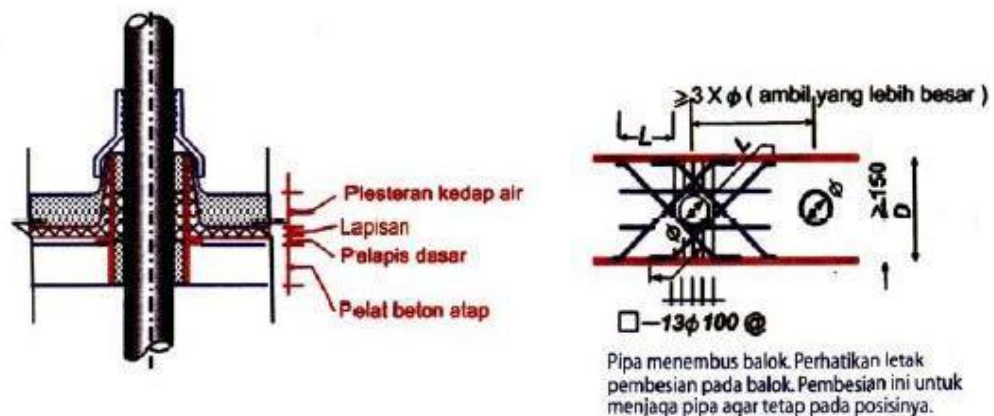


Gambar 14.2 Plesteran Kedap air dengan penutup bata



Gambar 14.3 Plesteran kedap air tanpa penutup bata

Pipa Vertikal Terhadap konstruksi Bangunan



Gambar 14.4 Vertikal terhadap konstruksi bangunan

4. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 4.5.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- Kegiatan fisik
- Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- Jumlah material masuk/ditolak
- Jumlah tenaga kerja
- Keadaan cuaca
- Pekerjaan tambah/kurang
- 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

- Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
- Hasil pengetesan peralatan
- Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Sambungan Pipa

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi lokasi penyangga berdasarkan gambar kerja
3. Menetapkan penyangga pipa sesuai dengan instruksi kerja
4. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Sambungan Pipa

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

BAB XVI
MEMERIKSA PEKERJAAN INSTALASI PLAMBING

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plambing

1. Perintah Kerja Diperoleh

Untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan pemasangan 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	
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 Pelaksanan	:..... hari kalender
Awal Pekerjaan	:.....
Akhir Pekerjaan	:.....
Ditetapkan :...../...../ 2010	
Diterima Oleh :	Pemberi Perintah Kerja
(.....)	(.....)
Nama & Jabatan	Nama & Jabatan

Gambar 16.1: Contoh surat perintah kerja

2. Menyiapkan Pemeriksaan Plambing.

Sebelum melakukan pemeriksaan pekerjaan plambing perlu dilakukan pengumpulan data berupa data panjang pipa dan sambungan-sambungan pipa yang sudah dilaksanakan. Data-data ini diperoleh dari hasil laporan pekerjaan yang telah diselesaikan berdasarkan gambar kerja.

Pemeriksaan pelaksanaan pekerjaan plambing adalah memeriksa pemasangan komponen plambing (alat plambing, perpipaan, mesin-mesin 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 pertengkapan-pertengkapan 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.

Sesuatu bahan, peralatan atau yang tidak disebutkan dalam spesifikasi boleh dipakai hanya setelah ada persetujuan tertulis dari pengawas.

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.

Macam pemeriksaan yang dilakukan, yaitu:

- a. pemeriksaan sebagian;
- b. pemeriksaan setelah selesai pemasangan;
- c. pemeriksaan ulang.

3. Melaksanakan Pemeriksaan Plambing.

Setelah semua data terkumpul kemudian dilakukan pemeriksaan hasil pekerjaan plambing yang meliputi:

- a. Mengecek keseluruhan panjang pipa yang telah dibuat untuk dicocokkan dengan gambar kerja.
- b. Mengecek kesesuaian berbagai jenis pemasangan sambungan yang telah dikerjakan.
- c. Mengecek kesesuaian letak pemasangan pipa dan fitting berdasarkan gambar kerja.
- d. Mengecek sisa bahan plambing yang tersisa.

Sebelum sesuatu bagian dari sistem plambing tertanam 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.

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.

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. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan. Kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan harus dilaporkan setiap kali

selesai pekerjaan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan).

Laporan Harian Pelaksanaan Pekerjaan Plumbing

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 Plumbing

(Junaidy)

Gambar 16.2: Contoh laporan Pelaksanaan Pekerjaan Plumbing

Tukang plumbing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plambing

1. Mengidentifikasi perintah kerja sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi sambungan pipa yang diperlukan berdasarkan gambar kerja
3. Memeriksa pipa sesuai dengan prosedur/instruksi kerja
4. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Memeriksa Pekerjaan Instalasi Plambing

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

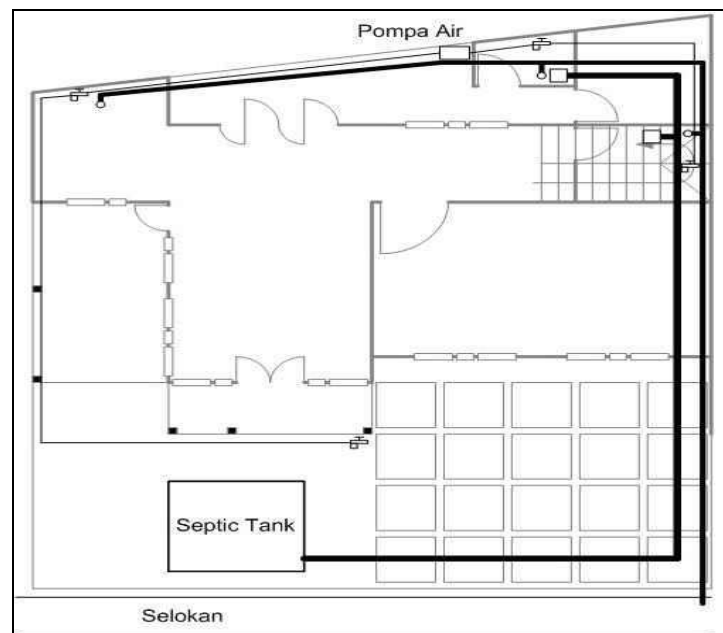
BAB XVII

MENGAWASI PEKERJAAN PEMASANGAN PLAMING

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plambing

1. Mengidentifikasi Gambar Konstruksi

Gambar konstruksi berupa lay-out rencana pekerjaan plambing digunakan untuk mengetahui lingkup pekerjaan dan metode konstruksi pekerjaan yang akan dilaksanakan. Gambar konstruksi diperoleh dari kepala proyek sebelum dilaksanakannya pekerjaan pengawasan.



Gambar 17.1: Contoh gambar konstruksi




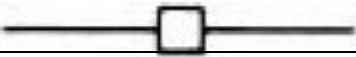


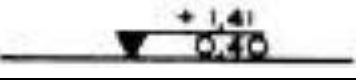

Sebelum mulai dengan suatu pekerjaan, biasanya pada perintah kerja juga dilengkapi dengan sebuah gambar. Gambar ini menyatakan bahan-bahan apa yang harus dikumpulkan dengan ukurannya yang diperlukan untuk melaksanakan perintah kerja tersebut. Oleh karena pelaksanaan sebenarnya, disebabkan oleh situasi setempat, dapat menyimpang dari instruksi yang diberikan maka seringkali sketsa pipa saluran dibuat setelah pekerjaan itu berakhir.

Simbol pipa saluran dan jenis garis Yang dimaksudkan dengan "membaca gambar" adalah bahwa Anda dapat mengenali keadaan yang nyata pada sebuah gambar yang menggambarkan sebuah pipa saluran atau bagian dari pipa saluran. Kalau

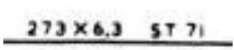


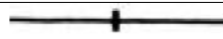
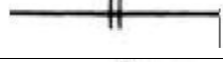


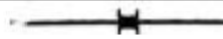


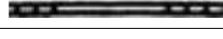
setiap bagian dari pipa saluran itu harus digambar persis seperti keadaannya yang nyata, maka hal itu akan sangat menyulitkan. Ukuran dari bagian pipa saluran juga tidak pas dikertas gambar ukuran biasa. Oleh sebab itu, perusahaan-perusahaan distribusi gas dan air minum membuat suatu perjanjian mengenai bagaimana semestinya jenis pipa saluran dan bagian-bagian pipa harus digambarkan. Mereka bersepakat untuk menggunakan simbol bagi pipa-pipa saluran dan perlengkapan. Simbol-simbol itu dikumpulkan dalam Bundel 4-NEN1. Nama bundel itu adalah: "Norma-norma untuk pipa saluran gas dan air". Bundel itu terdiri dari sejumlah lembaran norma-norma. Di bawah ini fotokopi dari beberapa data mengenai lembar norma.

Simbol untuk dipakai dalam peta pengelolaan dan pengelolaan spesifik

Umum

Keterangan	Simbol
Pipa saluran yang sedang digunakan	
Pipa saluran yang sedang digunakan yang tempatnya tidak dapat diketahui dengan keakuratan norma/cara biasa.	
Pipa yang dinyatakan rusak atau tidak dipakai lagi.	
Pipa saluran seperti yang tertera dalam keterangan gambar	
Letak ketinggian bagian atas pipa saluran menurut NAP (Normaal Amsterdam Peil)2 dalam m	
Lapisan tanah di atas pipa saluran, dalam mtr.	
tas pipa saluran menurut NAP dan Lapisan tanah di atas pipa saluran, dalam mtr.	
Mantel pipa atau tabung pipa yang tidak dipakai, dengan ukuran, nama bahan dan tahun pemasangannya	

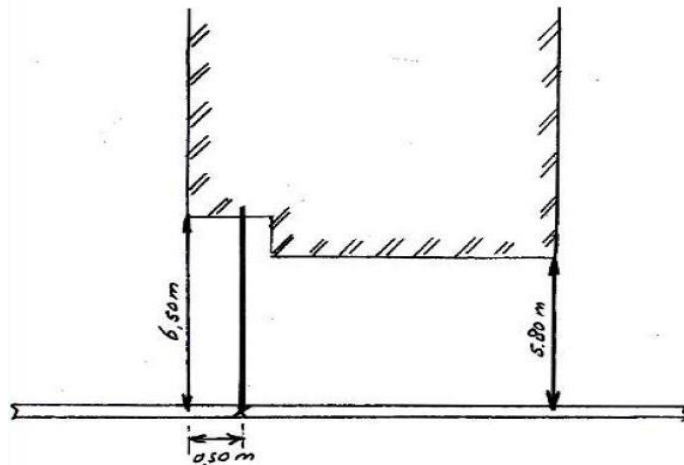
Pipa

Pipa yang diketahui garis tengah dan tebal dinding dalam mm, nama bahan dan jika dikehendaki tahun pemasangannya	
Peralihan ke bahan yang lain.	
Alat reduksi pada garis tengah pipa distribusi. (basis dari tanda panah berada pada bagian pipa yang besar).	
Alat penutup/katup	
Sambungan flensa	
Sambungan soket	
Soket geser/sorong	
Kopling fleksibel	
Onderdil ekspansi sorong	
Pipa saluran air	
Pipa bilas	

Gambar Jenis-jenis gambar dapat dibedakan sebagai berikut:

- Sketsa buatan tangan
- Gambar kerja
- Gambar pipa saluran
- Proyeksi miring
- Proyeksi isometrik
- Gambar teknik mesin

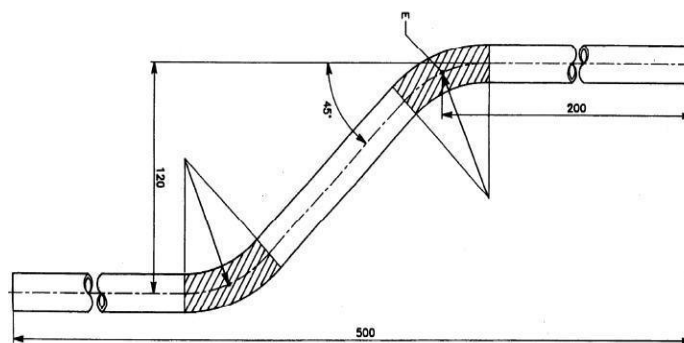
Sketsa tangan biasanya dibuat apabila sebagian dari sistem pipa distribusi harus diganti. Pada tempat, di mana bagian yang harus diganti itu berada, gambar situasi tersebut dibuat dengan tangan. Pada gambar tangan itu terlihat: letak pipa distribusi itu, ukuran, jenis bahan dan sambungannya. Untuk dapat menunjukkan jalannya pipa saluran itu ke seluruh arah, sering kali diperlukan untuk membuat sketsa isometrik.



Gambar 17.2 Sketsa tangan

Gambar kerja Sebuah gambar kerja hanya memuat data-data yang diperlukan untuk membuat sebuah onderdil dari sistim perpipaan. Gambar kerja biasanya dibuat sesuai dengan ukuran yang asli, sehingga bagian pipa itu bisa diletakkan di atas gambar

kerja tersebut untuk mengontrol apakah misal saja lengkungan yang membengkok itu dibuat dengan tepat.

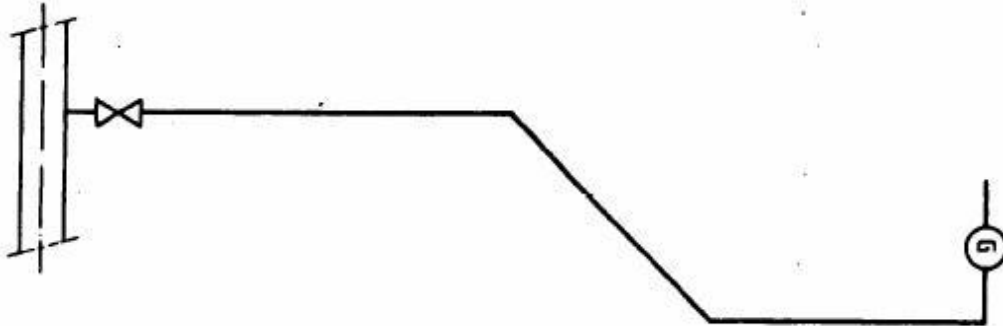


Gambar 17.3 Gambar kerja

Gambar pipa saluran Sebuah gambar pipa leding memuat semua data-data yang diperlukan agar pelaksanaan pemasangan pipa leding itu dapat dilakukan oleh petugas lain. Gambar pipa leding dibuat dalam ruang gambar dari suatu perusahaan. Gambar pipa leding digunakan untuk:

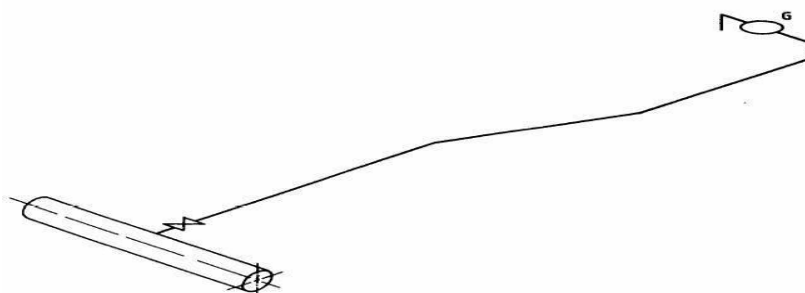
- Memilih dan memesan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat pipa tersebut
- Menggali parit untuk meletakkan pipa leding

- c. Untuk dapat memasang perlengkapan pipa leding itu seperti: pencabangan, penutupan, pelengkungan pada tempatnya yang tepat. Hal ini sangatlah penting karena bangunan-bangunan di tempat itu biasanya belum didirikan pada waktu pipa leding utama tersebut dipasang.



Gambar 17.4 Gambar pipa saluran

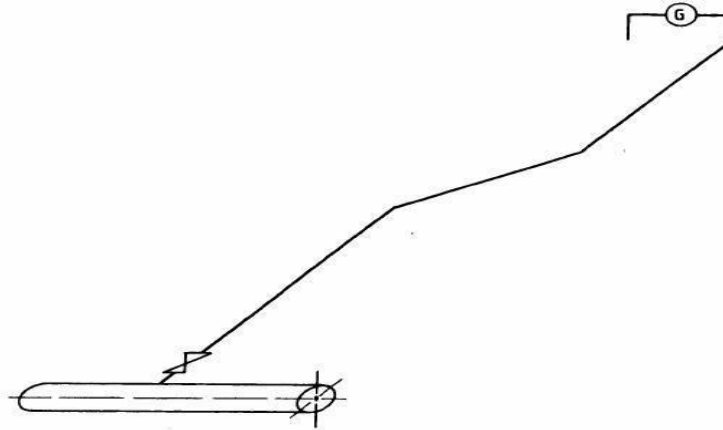
Proyeksi miring Pada proyeksi miring dan proyeksi isometrik, di atas kertas terlihat sebagian pipa saluran yang banyak berubah arah. Hal ini bisa merupakan pipa pelayanan atau pipa sambungan, tetapi juga bisa hanya sebagian dari pipa itu. Pada proyeksi miring pipa horisontal (pipa yang arahnya dari kiri kekanan) digambarkan seperti itu juga. Pipa vertikal (pipa yang arahnya dari atas ke bawah atau dari bawah ke atas) juga digambarkan seperti itu dalam gambar. Pipa yang mengarah ke kita, digambarkan dari kiri bawah ke kanan atas atau dari kanan atas ke kiri bawah. Hal ini dilakukan dengan sudut 45 derajat



Gambar 17.5 Proyeksi miring

Proyeksi isometrik Cara menggambar pada proyeksi isometrik sama dengan cara menggambar pada proyeksi miring, dengan pengecualian pada garis-garis yang arahnya dari kanan ke kiri dan dari kiri ke kanan. Garis-garis tersebut pada proyeksi isometrik digambarkan dari kanan bawah ke kiri atas atau dari kiri atas ke

kanan bawah (lihat untuk penjelasan lebih lanjut ke dalam buku panduan menggambar teknik bidang ini).



Gambar 17.6 Proyeksi isometrik

2. Mengidentifikasi Lingkup Pekerjaan

Berikut adalah lingkup pengawasan pekerjaan yang harus diketahui oleh seorang pengawas pekerjaan plambing:

- a. Mengenali cara membaca gambar konstruksi baik dan benar.
- b. Mengetahui letak pemasangan pipa dan aksesorisnya (fitting) sesuai dengan gambar kerja
- c. Mengetahui batasan yang harus diawasi
- d. Mengetahui kualitas pekerjaan plambing

Pekerjaan-pekerjaan yang disebutkan termasuk pekerjaan persiapan dengan ketentuan sebagai berikut

- a. Tukang plambing harus membuat bangsal kerja dengan perlengkapan seperlunya dan dapat dikunci
- b. Tukang plambing harus membuat dan memasang papan nama proyek dengan ukuran 1,80 x 0,90 m dan bahannya dapat dibuat dari papan/triplex sedangkan untuk tiang dari balok kayu kelas II ukuran 6 x 12 cm
- c. Sebelum pekerjaan proyek dimulai tukang plambing harus membersihkan lokasi dari segala kotoran dan tumbuh-tumbuhan yang mengganggu pekerjaan
- d. Pengukuran/pematokan Sebelum pekerjaan dimulai, terlebih dahulu tukang plambing harus menentukan jalur dan penentuan pemasangan pipa dan lokasi bangunan lainnya akan dipasang dengan berkonsultasi pengawas pekerjaan.

3. Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plambing

Berikut adalah fungsi pengawasan pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh seorang pengawas pekerjaan plambing:

- a. Mengawasi metodologi pelaksanaan apakah sudah sesuai dengan standar kerja.
- b. Mengawasi tahapan pekerjaan pemasangan pipa dan aksesorisnya (fitting) apakah sudah sesuai dengan gambar konstruksi.
- c. Mengawasi penggunaan bahan/material sesuai kebutuhannya.

Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan plambing sebagai fungsi pengawasan.

- a. Bekerja secara aman;
- b. Mengatur pekerjaan benar;
- c. Membaca dan menginterpretasikan gambar serta spesifikasi;
- d. Menginterpretasikan dokumen dari berbagai sumber;
- e. Menggunakan dan merawat peralatan dan perlengkapan kerja;
- f. Berkomunikasi secara efektif.

Sebelum pekerjaan pemasangan pipa dimulai, dimensi galian harus diperiksa terlebih dahulu oleh direksi /pengawas lapangan yang kemudian disahkan dengan berita acara pemeriksaan

Pada pemasangan detail junction/sambungan, accessories pipa pada daerah yang medannya agak sulit, penyedia jasa harus mengajukan/menyampaikan gambar pelaksanaan yang masih diperlukan untuk menyelesaikannya dan apabila gambar tersebut disetujui direksi maka dapat dilanjutkan pelaksanaannya.

Pada pekerjaan pemasangan pipa harus selalu dikontrol hal ini dimaksudkan untuk melihat apakah pada pemasangan pipa tersebut tidak terdapat kotoran atau material di dalam pipa pada saat air dialirkan. Demikian pula pada saat pemasangan sambungan dengan system rubbr ring harus sesering mungkin dilakukan pengontrolan serta memperhatikan jangan sampai karet rubber terlipat sehingga terjadi kebocoron pada sambungan tersebut Valve yang akan dipasang harus dikontrol arah aliran airnya dan semua baut pengikatnya harus dikencangkan Pemasangan jaringan pipa yang memotong jalan (crossing jalan) harus menggunakan pipa Galvanis (GIP).

Pekerjaan pemasangan pipa, accessories dan alat Bantu lainnya, harus sesuai dengan gambar typical pemasangan pipa dan atau bestek lainnya Jika terdapat perubahan-perubahan ukuran, maka penyedia jasa harus segera dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari pihak direksi /pengawas lapangan Pemasangan pipa harus diperiksa dan disetujui oleh direksi /pengawas lapangan dan disahkan dengan berita acara pemeriksaan Pemasangan Pipa

Rambu-rambu lalulintas selama pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa harus selalu dipasang pada tempat yang tepat sehingga keselamatan pemakai jalan dan juga pekerjaan dapat lebih terjamin

Selama penurunan pipa dan accessoriesnya kedalam parit pipa harus dilakukan dengan hati-hati agar pipa dan accessoriesnya tidak rusak, kemudian sebelum penyambungan pipa dilaksanakan, seluruh kotoran harus segera dibersihkan/dihilangkan dari tempat penyambungan setelah itu harus diteliti kedudukan kedua pipa yang akan disambung tersebut apakah sudah berada pada satu garis lurus.

Pekerjaan bak afsluister dan ventil udara harus dilaksanakan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan petunjuk dari direksi /pengawas lapangan.

Bila jalur pemasangan pipa terdapat jalan raya yang mengharuskan untuk memakai/membuat pelintas pipa, maka terlebih dahulu penyedia jasa harus mendapat izin-izin yang diperlukan untuk membuat bangunan tersebut dan semua biaya yang timbul menjadi tanggungan pihak penyedia jasa

Pembuatan pelintasan pipa meliputi pembuatan pondasi, tiang penyangga pipa dari beton tulang dan pemasangan perpipaian untuk perlintasan pipa harus disesuaikan dengan gambar perencanaan/typical pelintas pipa Pembuatan siphon dilakukan pada badan sungai yang terkena jalur pemasangan pipa. Pembuatan siphon harus disesuaikan dengan gambar typical pemasangan siphon.

Bilamana terjadi suatu dari pihak lain oleh karena adanya sarana yang rusak yang diakibatkan oleh penggalian ini, maka untuk penyelesaiannya sepenuhnya menjadi tanggungan penyedia jasa

Pada pemasangan pipa harus dibuat blok-blok untuk setiap pemasangan fitting penyambungan pipa seperti tee, bend, dop dan sebagainya. Blok-blok beton harus

diberi angker (beton campuran 1:2:3) pemasangan blok-blok beton harus kokoh guna menjaga tekanan, pergeseran, dan getaran yang dialami pipa yang telah terpasang. Pada tempat-tempat galian pemasangan pipa PVC yang tidak dapat digali lagi karena berbatu, dapat diganti dengan Galvanis Iron Pipe (GIP) dengan memberi pengaman blok beton/dicor (campuran 1:2:3) sepanjang tempat yang tidak dapat dijangkau tersebut atas biaya penyedia jasa

Penyambungan pipa PVC dengan system sambungan menggunakan Rubber Ring yaitu dua buah pipa dihubungkan dengan memakai karet rubber ring. Rubber ring tersebut diletakkan dalam pipa dan dikontrol apakah permukaan pipa sudah rata, dan apabila permukaan belum rata agar segera diratakan karena hal ini dapat menyebabkan rubber ring terputus.

Galian untuk Galvanis Iron Pipe (GIP) minimal 50 cm Untuk pemasangan Galvanis Iron Pipe (GIP) yang tidak mencapai kedalaman galian menurut standar harus diberikan pengaman/diblok dengan beton pada setiap sambungan Untuk pemasangan pipa GIP tanpa galian, harus dibuatkan pengaman sesuai gambar perencanaan yang terbuat dari blok beton atau tiang penyanggah dari beton bertulang (campuran 1:2:3)

Sebelum pekerjaan ini dilakukan terlebih dahulu menyampaikan kepada direksi/pengawas lapangan untuk mendapatkan persetujuannya.

Pemasangan pipa GIP dengan sambungan ulir dikerjakan dengan terlebih dahulu:

- a. Membersihkan ulir bagian luar pada ujung pipa dan bagian dalam ulir dari socket dengan memakai sikat baja
- b. Balut bagian ulir tersebut dengan seale tape (typlon) yang sudah disetujui oleh menager lapangan
- c. Masukkan pipa tersebut secara hati-hati kedalam socket dengan cara memutar pipa/socket. Proses pemasukan pipa dengan socket tersebut dilakukan setelah posisi pipa dan socket benar-benat telah sejajar
- d. Defleksi pipa maksimum yang diperoleh disesuaikan dengan ketentuan pabrik pembuatnya atau sesuai petunjuk dari pihak direksi/pengawas lapangan

Pekerjaan pemasangan pipa GIP dengan sambungan flange/las yaitu kedua ujung pipa yang akan disambung/dipasang flange steel dengan cara pengelasan. Kedua ujung pipa tersebut dihubungkan dengan memasang baut flange dikencangkan

Sistem penyambungan antara pipa PVC dan pipa GIP yaitu dapat dengan flange spigot atau flange beli end atau dresser joint Penyambungan dengan menggunakan flange spigot dilakukan dengan cara sebagaiberikut: Memasang flange spigot pada ujung pipa PVC dengan solvet cement Pada pipa GIP dipasang flange steel dengan system las Kedua flange dipasang packing karet Kencangkan semua baut + mur pengikat flange Penyambungan dengan menggunakan flange bell end dilakukan dengan cara sebagai berikut: Memasang flange bell end diujung pipa PVC dengan rubber ringnya Pada pipa GIP dipasang flange steel dengan system las Kedua flange dihubungkan dengan baut yang sebelumnya diantara kedua flange dipasang packing karet Kencangkan semua baut + mur pengikat flange Penyambungan dengan dresset joint dilakukan dengan cara kedua ujung pipa PVC dan GIP dihubungkan dengan memasang Dresser joint diantara kedua ujung pipa tersebut

Melakukan pengecatan pipa terhadap pipa yang kelihatan diatas permukaan tanah
Melakukan pengetasan pemanfaatan system perpipaan yang telah dikerjakan

Setelah pekerjaan pemasangan pipa telah selesai secara keseluruhan agar dibuatkan berita acara pemeriksaan dari pengawas lapangan

Pengawasan merupakan upaya agar pelaksanaan sesuai dengan rencana. Karenanya hubungan perencanaan dan pengawasan sangat erat. Perencanaan merupakan input pengawasan. Sedang hasil pengawasan merupakan umpan balik perencanaan. Tindakan pertama manajemen adalah merumuskan tujuan sesuai dengan misi dan dirumuskan secara jelas, tegas dan lugas.

Rumusan tujuan yang salah mengakibatkan perumusan mencapai tujuan menjadi salah. Bila hal itu terjadi maka akan terjadi pemborosan dan tujuan tidak tercapai sesuai pengharapan.

4. Laporan diberikan ke atasan

Setelah pekerjaan selesai kemudian melaporkan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan kepada kepada pimpinan proyek dalam bentuk format laporan. Kemajuan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan harus dilaporkan setiap kali selesai pekerjaan kepada pimpinan proyek dalam bentuk laporan. Laporan dapat diberikan setiap hari (laporan harian) dan setiap minggu (laporan mingguan). Sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 17.2.

Tukang plambing harus membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambaran mengenai

- a. Kegiatan fisik
- b. Catatan dan perintah atasan yang disampaikan secara lisan maupun secara tertulis
- c. Jumlah material masuk/ditolak
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Keadaan cuaca
- f. Pekerjaan tambah/kurang
- g. 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. Hasil pengetesan tekanan pipa

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

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plambing

1. Mengidentifikasi gambar konstruksi sesuai dengan prosedur
2. Mengidentifikasi lingkup pekerjaan berdasarkan gambar kerja/rencana gambar
3. Mengawasi pekerjaan pemasangan instalasi plambing

4. Menyampaikan laporan kepada atasan sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Mengawasi Pekerjaan Pemasangan Plumbing

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

BAB XVIII

MEMPERSIAPKAN PENGADAAN DI TEMPAT KERJA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja

1. Menentukan Kebutuhan pengadaan di tempat kerja

Agar target pekerjaan di lapangan dapat mencapai sarannya, tukang plambing terlebih dahulu harus menentukan kebutuhan lapangan. Kebutuhan lapangan yang harus ditentukan tersebut antara lain mencakup:

- a. Peralatan untuk pengerjaan plambing
- b. Bahan material plambing yang dibutuhkan
- c. Tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai dengan kualifikasinya

2. Mengidentifikasi Lingkup pekerjaan

Tukang plambing harus dapat menemukanli lingkup pekerjaan yang mejadi tugas dan tanggung jawabnya. Hal ini diperlukan agar ia dapat membagi atau menugaskan berbagai jenis dan bagian pekerjaan sesuai dengan kualifikasi dari masing-masing bawahan atau pekerjanya. Di samping itu, dengan menemukanli lingkup pekerjaan, tukang plambing akan dapat mengatur dan atau memprediksi kebutuhan peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk setiap jneis dan bagian dari lingkup pekerjaan plambing tersebut.

3. Membuat dokumen pengadaan

Kegiatan-kegiatan yang diterapkan untuk pelaksanaan pekerjaan ini meliputi pekerjaan pengadaan barang/bahan serta pengujian yang ditentukan baik teknis maupun non teknis. Untuk dapat memahami dengan sebaik-baiknya seluruh seluk beluk pekerjaan ini, tukang plambing diwajibkan mempelajari secara seksama seluruh gambar pelaksanaan beserta uraiannya.

Bahan-bahan dan alat-alat kerja yang dibutuhkan dalam melaksanakan pekerjaan ini serta pemeliharaan bahan-bahan, alat kerja maupun hasil pekerjaan selama masa pelaksanaan berlangsung sehingga seluruh pekerjaan dapat selesai dengan sempurna. Tukang plambing harus melakukan identifikasi tempat kerja serta melakukan inventarisasi peralatan yang digunakan dalam melaksanakan

pekerjaan. Tukang plambing harus bisa menetapkan tempat penyimpanan bahan/material ditempat yang aman dari segala kerusakan, kehilangan dan hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan lain. Semua sarana yang digunakan harus benar-benar baik dan memenuhi persyaratan kerja, sehingga kelancaran dan memudahkan kerja di tapak dapat tercapai.

Jadwal kerja

Penjadwalan adalah pengukuran kegiatan pelaksanaan ke dalam unsur waktu sepanjang masa pelaksanaan pekerjaan perencanaan kerja dan penjadwalannya dapat dibuat dalam bentuk bar chart dengan memploting kegiatan dan waktu. Beberapa azas dalam penjadwalan perlu diperhatikan, antara lain:

- a. Pekerjaan yang dijadwalkan tidak boleh lebih dari kemampuan yang tersedia;
- b. Faktor waktu harus dapat dimanfaatkan secara produktif;
- c. Urutan pekerjaan mengikuti yang ditentukan, contoh melakukan pemasangan pipa, haruslah diprioritaskan pekerjaan mempersiapkan pipa terlebih dahulu.
- d. Penjadwalan harus menjamin kelangsungan pekerjaan secara terus menerus secara keseluruhan. Paling lambat 2 (dua) minggu sebelum dilaksanakan pekerjaan. tukang plambing diharuskan mengajukan:
- e. Jadwal waktu (time schedule) pelaksanaan secara terperinci yang digambarkan secara Bar Chart / S Curve.
- f. Jadwal Pengadaan Tenaga Kerja
- g. Jadwal pengadaan Bahan
- h. Bagian-bagian yang disebutkan diatas harus mendapatkan persetujuan dari manajer lapangan sebagai dasar/patokan dalam melaksanakan pekerjaan di antaranya adalah:
- i. Tukang plambing wajib memberitahukan Manager Projeck, setiap perbedaan yang ditemukan didalam gambar-gambar maupun dalam pelaksanaan (kondisi lapangan). Tukang plambing harus dapat melaksanakan pekerjaan menurut ukuran yang ditetapkan dalam gambar kerja.
- j. Mengingat setiap kesalahan selalu akan mempengaruhi bagian-bagian pekerjaan maka ketepatan ukuran tersebut mutlak perlu diperhatikan sungguh-sungguh.

- k. Pengambilan ukuran-ukuran yang keliru dalam pelaksanaan, menjadi tanggung jawab tukang plambing. Oleh karena itu perlu pemeriksaan menyeluruh terhadap semua gambar-gambar yang ada.
- l. Setiap bahan dan barang yang akan digunakan dalam pekerjaan harus disetujui Direksi Proyek secara tertulis, waktu penyampaiannya dilaksanakan jauh sebelum pekerjaannya dimulai.
- m. Bahan dan barang yang akan digunakan dalam pekerjaan harus diadakan setelah disetujui oleh Manager Proyek, maka bahan dan barang tersebut sesuai dengan Standar yang ditentukan baik kualitas maupun sifatnya.

Sebelum melaksanakan pekerjaan semua material yang digunakan dalam pekerjaan ini berupa barang-barang baru dan sesuai dengan yang diminta dalam spesifikasi.

4. Menyerahkan Daftar permintaan kebutuhan

Setelah ditetapkan daftar berbagai kebutuhan selanjutnya dibuat daftar permintaan pembelian sesuai dengan kebutuhan untuk diserahkan ke pengawas pekerjaan.

5. Laporan diserahkan

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).

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja

- 1. Menentukan kebutuhan pengadaan di tempat kerja berdasarkan spesifikasi teknis dan gambar kerja
- 2. Membuat dokumen pengadaan sesuai dengan prosedur
- 3. Mengirimkan permintaan kebutuhan ke pihak terkait sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Mempersiapkan Pengadaan di Tempat Kerja

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

BAB XIX

MEMPERSIAPKAN KLAIM KEMAJUAN PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan

1. Mengidentifikasi Pihak-pihak yang berwenang dan yang relevan

Agar memudahkan melakukan hubungan kerja dengan berbagai pihak di lingkungan proyek tersebut, tukang plambing harus dapat menemukan pihak-pihak yang berwenang dan relevan. Hal ini diperlukan agar dapat menjalin hubungan kerja sesuai dengan batas kewenangan dan relevansi dari masing-masing pihak dalam mendukung project tersebut. Dengan menemukan pihak-pihak tersebut akan sangat membantu terhadap keseluruhan pencapaian target pekerjaan plambing tersebut.

2. Menyerahkan Rencana pengesahan

Agar memperoleh jaminan atas hasil pekerjaan yang telah diselesaikannya, tukang plambing harus membuat rencana pengesahaan untuk tugas yang menjadi tanggungjawabnya, untuk selanjutnya diserahkan pada pengawas atau pimpinan project.

3. Menetapkan Kelengkapan serah terima

Tukang plambing harus menetapkan dokumen serah terima yang telah diselesaikannya dengan pengawas atau pimpinan project. Kelengkapan dokumen ini diperlukan sebagai bahan untuk menentukan apakah penyelesaian tugas pekerjaan sudah sesuai dengan target yang ditetapkan.

4. Melakukan pembayaran dan mendapatkan pengesahan

Setelah menyelesaikan pekerjaannya tukang plambing harus mendapat pengesahaan dari pihak yang berwenang atas selesainya pekerjaan yang dilakukannya. Selanjutnya atas dasar pengesahan tersebut melakukan pembayaran terhadap apa yang sudah diselesaikan.

5. Laporan diserahkan

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).

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan

1. Mengevaluasi kemajuan pekerjaan sesuai dengan prosedur
2. Mengajukan klaim kemajuan pekerjaan kepada atasan/pihak terkait sesuai dengan prosedur

C. Sikap kerja dalam Mempersiapkan Klaim Kemajuan Pekerjaan

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.432212.002.01
<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, Diktat Penyediaan Air Bersih, ITS</p> <p>PENGELOLAAN LINGKUNGAN</p> <p>30. Ir. Sarwpko, Meng, Diktat 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., Diktat 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>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 173 dari 177

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>34.J.Glynn Henry & ary W Heinke, "Environmental Science and Engineering", Prentice-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.Direktoral 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, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, 1979</p> <p>46.Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, "Modul TPM 2, Materi Persampahan' 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, Departemen Pekerjaan Umum, 1990</p> <p>48.Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, "Petunjuk Umum Pembawa Perencanaan Teknis Persampahan,", Laporan, Pusat penelitian Sains dan</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	Halaman: 174 dari 177

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<p>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>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>Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018</p>	<p>Halaman: 175 dari 177</p>

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul F.432212.002.01
<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 64.Offset Yogyakarta, 1994</p> <p>65.Darsono V., MS., Ir., Ilmu Lingkungan, Universitas Atmajaya Yogyakarta, 1995</p>	
Judul Modul: Memasang Instalasi Pipa Air Bersih Buku Informasi Versi : 2018	<i>Halaman: 176 dari 177</i>

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.	Spesifikasi materials	
7.	Operation manual	
8.	Form laporan	
9.	Alat pelindung diri	
10.	Perlengkapan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)	
11.	Rambu-rambu keselamatan kerja	
12.	Katalog/manual produk	
13.	Plumbing fixture	
14.	Spesifikasi materials	
15.	Operation manual	