

BUKU INFORMASI
PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI
TUKANG PLAMBING
MELAKUKAN PEKERJAAN PEMELIHARAAN



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA KONSTRUKSI
DIREKTORAT BINA KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI
Jl. Sapta Taruna Raya, Komplek PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan

2018

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan Umum	3
B. Tujuan Khusus	3
BAB II MENYIAPKAN BAHAN, PERALATAN DAN PERLENGKAPAN K3L	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L	7
C. Sikap Kerja dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L	7
BAB III MENGIDENTIKASI KEMUNGKINAN BAHAYA YANG AKAN TERJADI DI TEMPAT KERJA	8
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang akan Terjadi di Tempat Kerja	8
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang akan Terjadi di Tempat Kerja	11
C. Sikap Kerja dalam Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang akan Terjadi di Tempat Kerja	11
BAB IV MENJELASKAN KEMUNGKINAN BAHAYA YANG AKAN TERJADI DI TEMPAT KERJA	12
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menjelaskan Kemungkinan Bahaya Yang Akan Terjadi di Tempat Kerja	12
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menjelaskan Kemungkinan Bahaya Yang Akan Terjadi di Tempat Kerja	14
C. Sikap Kerja dalam Menjelaskan Kemungkinan Bahaya Yang Akan	

Terjadi di Tempat Kerja	14
BAB V MENGIKUTI PROSEDUR DARURAT	15
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengikuti Prosedur Darurat	15
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengikuti Prosedur Darurat	16
C. Sikap Kerja dalam Mengikuti Prosedur Darurat	16
BAB VI MENGGUNAKAN PERLENGKAPAN K3 (ALAT PELINDUNG DIRI)	17
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menggunakan Perlengkapan K3 .	17
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menggunakan Perlengkapan K3 .	21
C. Sikap Kerja dalam Menggunakan Perlengkapan K3	21
BAB VII MEMBUAT LAPORAN PENERAPAN K3L	22
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Laporan Penerapan K3L	22
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Laporan Penerapan K3L	25
C. Sikap Kerja dalam Membuat Laporan Penerapan K3L.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan Menerapkan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan K3L.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Menerapkan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan K3L ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L.
2. Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang akan Terjadi di Tempat Kerja
3. Menjelaskan Kemungkinan Bahaya Yang Akan Terjadi di Tempat Kerja
4. Mengikuti prosedur darurat
5. Menggunakan perlengkapan K# (Alat Pelindung Diri)
6. Membuat Laporan Penerapan K3L

BAB II

MENYIAPKAN BAHAN, PERALATAN DAN PERLENGKAPAN K3L

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L

1. Umum

Prinsip keselamatan kerja bahwa setiap pekerjaan dapat dilaksanakan dengan aman dan selamat. Suatu kecelakaan terjadi karena ada penyebabnya, antara lain manusia, peralatan, atau kondisi lapangan. Penyebab kecelakaan ini harus diketahui dan dicegah untuk menghindari terjadinya kecelakaan. Hal-hal yang perlu diketahui agar pekerjaan dapat dilakukan dengan aman, antara lain:

- a. Mengetahui dan memahami pekerjaan yang akan dilakukan,
- b. Mengetahui potensi bahaya yang bisa timbul dari setiap tahapan pekerjaan yang akan dilakukan.
- c. Melaksanakan kegiatan sesuai dengan ketentuan dan peraturan K3 secara konsisten.

Dengan mengetahui dan melaksanakan ketiga hal tersebut di atas akan tercipta lingkungan kerja yang aman dan terhindar dari terjadinya kecelakaan kerja, baik manusianya maupun peralatannya. Keselamatan kerja adalah suatu usaha untuk melaksanakan pekerjaan tanpa mengakibatkan kecelakaan atau nihil kecelakaan penyakit akibat kerja atau *zero accident*. Dengan demikian setiap personil di dalam suatu lingkungan kerja harus membuat suasana kerja atau lingkungan kerja yang aman dan bebas dari segala macam bahaya untuk mencapai hasil kerja yang optimal. Tujuan dari keselamatan kerja adalah untuk mengadakan pencegahan agar setiap personil atau karyawan tidak mendapatkan kecelakaan dan alat-alat produksi tidak mengalami kerusakan ketika sedang melaksanakan pekerjaan.

2. Identifikasi kebutuhan peralatan K3L

Untuk melaksanakan K3L, diperlukan fasilitas berupa bahan, barang dan alat dalam rangka untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa, oleh karena itu perlu melakukan identifikasi dengan langkah sebagai berikut:

- a. Disusun setiap tahapan pelaksanaan kegiatan dalam pekerjaan pemasangan pipa, dimulai dari tahap persiapan sampai dengan tahap finishing.
- b. Setiap tahapan pekerjaan pelaksanaan pemasangan pipa harus dipastikan dalam hal penggunaan peralatan dan kondisi lingkungan kerja

- c. Setiap peralatan yang digunakan harus ada buku manual, yang berisikan minimal untuk petunjuk pengoperasian, pemeliharaan, dan penjelasan/peringatan kondisi yang membahayakan.
- d. Setiap tahapan pekerjaan dari jenis peralatan dan volume pekerjaan dapat ditentukan jumlah personil yang akan dipekerjakan sesuai kualifikasi yang dibutuhkan.
- e. Dari setiap tahapan pekerjaan dapat diidentifikasi kemungkinan bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi.
- f. Selanjutnya dari kebutuhan peralatan, kondisi lingkungan, dan kemungkinan bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi, dapat ditentukan kebutuhan alat pelindung diri (APD) dan alat pelindung kerja (APK) untuk melaksanakan K3L dalam pekerjaan perpipaan.
- g. Dibuat daftar APD dan APK untuk melaksanakan K3L dalam rangka melaksanakan pekerjaan pemasangan pipa.

3. Persiapan peralatan dan perlengkapan K3L

Sebagai contoh untuk kebutuhan APD dan APK disesuaikan dengan jenis pekerjaan, metoda pelaksanaan, mesin/peralatan, dan kondisi lingkungan kerja dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kegiatan dan Lokasi	Potensi Dampak	Pengendalian
Penumpukan pipa di lokasi proyek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tertimpa pipa 2. Tergores ujung Pipa 3. Menginjak benda tajam 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat pelindung kepala (helmet) • Alat pelindung kaki (sepatu) • Alat pelindung tangan (sarung tangan)
Pemasangan dan penyambungan pipa dalam galian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tertimbun galian 2. Tertimpa pipa 3. Tergores kawat sling 4. Terhisap gas solven cement/lem pipa 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat pelindung lereng galian • Alat pelindung kaki (sepatu) • Alat pelindung tangan (sarung tangan) • Alat pembatas area kerja (penghalang /barricade) • Alat pelindung pernafasan (masker)
Pengujian sambungan dan penggelontoran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menginjak benda tajam 2. Terhisap bahan kimia 3. Tergores peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat pelindung kaki (sepatu) • Alat pelindung tangan (sarung tangan) • Alat pelindung pernafasan (masker)

Untuk menghitung jumlah kebutuhan APK dan APD tergantung; jenis/tahapan pekerjaan, volume pekerjaan, metoda pelaksanaan, penggunaan mesin/peralatan, dan jumlah personil yang mengerjakan. Dari hasil perhitungan dapat dibuat daftar kebutuhan APD dan APK.

4. Penataan bahan, peralatan dan perlengkapan

Bahan/material, peralatan dan perlengkapan untuk penyimpanannya dapat dilakukan di dalam gudang dan di luar gudang tergantung jenis material dan perlengkapan yang akan digunakan. Untuk material dan peralatan yang perlu perlindungan khusus disimpan di dalam gudang (pipa, fitting, perlengkapan penyambungan, bahan kimia, semen dan sebagainya), sedangkan untuk material dan peralatan yang tidak membutuhkan perlindungan khusus dapat di simpan di luar gudang (pasir, batu kali, pipa berdiameter di atas 400 mm, alat berat untuk galian, dan sebagainya).

Penyimpanan material, peralatan dan perlengkapan baik yang di dalam gudang maupun di luar gudang harus ditata sebagai berikut:

- a. Harus mudah untuk akses baik penyimpanan maupun pengambilan
- b. Dikelompokkan sesuai jenis penggunaannya (alat gali, alat potong, alat sambung dan sebagainya)
- c. Untuk bahan tertentu seperti rubber ring, fitting kecil \varnothing 2 inch, mur baut, flange, packing, dan sejenisnya ditempatkan di gudang dan disimpan di rak.
- d. Untuk fitting $\varnothing > 2$ inch ditumpuk berdasarkan jenisnya (belokan, cabang, reducer, dan sebagainya)
- e. Untuk valve $\varnothing < 2$ inch disimpan di rak berdasarkan jenis dan diameternya, sedangkan untuk $\varnothing > 2$ disimpan di lantai dikelompokkan berdasarkan jenis dan diameternya.
- f. Untuk material yang mudah terbakar harus disimpan khusus dan diberi label peringatan (cleaner, solvent cement, dan sebagainya).
- g. Penyimpanan pipa di luar gudang (penumpukan) harus mengikuti ketentuan penumpukan pipa.

5. Penataan Tempat Kerja

Jaminan pekerja dapat melaksanakan kegiatannya dengan aman, nyaman, hasil pekerjaan sesuai yang diharapkan dan tepat waktu dibutuhkan penataan tempat bekerja baik di dalam ruangan maupun di lapangan. Penataan perlu dilakukan disesuaikan dengan jenis pekerjaan atau tahapan pekerjaan. Seperti dalam melaksanakan kegiatan penggalian, pemasangan dan penyambungan pipa, pengetesan dan pengurukan harus dapat dilakukan dengan bebas bergerak yang artinya setiap kegiatan pekerjaan harus disiapkan ruang gerak untuk bekerja agar memperoleh hasil kerja yang optimal. Dalam setiap kegiatan tahapan pekerjaan akan diatur untuk memperoleh ruang gerak pekerja, dituangkan dalam

spesifikasi teknis pelaksanaan kegiatan tersebut. Seperti berapa ukuran lebar galian untuk pipa berapa dalam galian untuk pipa, selain berdasarkan diameter pipa yang ditanam juga ada batasan-batasan yang sudah diatur dalam ketentuan pemasangan pipa. Selain diatur dalam spesifikasi teknis dari pabrikan pun mengeluarkan ketentuan tersebut. Usahakan agar tempat kerja dalam keadaan rapih dan bersih. Letakkan potongan–potongan bahan, lap atau potongan kain yang berminyak, kertas tak terpakai dan sampah lainnya di tempat – tempat yang disediakan.

Jagalah agar lantai tempat bekerja selalu senantiasa dalam keadaan bersih. Letakkan barang–barang yang sekiranya dapat menyebabkan tergelincir seperti paku, pecahan kaca, kayu dsb di tempat yang disediakan. Harus diupayakan agar pengaturan tempat kerja, lingkungan kerja dan tata cara kerja sedemikian rupa sehingga dapat membuat para pekerja dengan tenang melaksanakan pekerjaannya karena merasa terlindung dari resiko bahaya kecelakaan.

Begitu juga untuk mengoperasikan peralatan baik yang manual maupun mekanik, semua sudah ada ketentuannya. Akan tetapi secara normatif dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pekerja dapat bergerak bebas mengoperasikan peralatan yang digunakan untuk pekerjaan tersebut
- b. Posisi tubuh pekerja dapat menempatkan diri dalam kondisi yang tidak mencederai tubuh (bagaimana posisi membungkuk, bagaimana posisi jongkok dan bagaimana posisi berdiri).
- c. Pekerja dalam melaksanakan tugasnya dapat dijamin keamanan dari akibat eksternal (tertimbun, tertimpa, tertabrak kendaraan, terbenam dalam air dan sebagainya).

Dengan penataan tempat kerja yang memenuhi persyaratan sesuai dengan tahapan pekerjaan akan memperoleh beberapa keuntungan;

- a. Keselamatan dan kesehatan dalam bekerja, lebih terjamin bagi pekerja.
- b. Produktifitas dan kualitas pekerjaan akan lebih baik
- c. Ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan peluangnya jauh lebih besar

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L

Keterampilan dalam menata, menyimpan, merawat dan menyiapkan bahan, peralatan dan alat perlengkapan K3L

C. Sikap kerja dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MENGIDENTIFIKASI KEMUNGKINAN BAHAYA YANG AKAN TERJADI DI TEMPAT KERJA

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang Akan Terjadi di Tempat Kerja

1. Kemungkinan bahaya di tempat kerja

Masalah keselamatan kerja dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat-alat untuk tahapan pekerjaan perpipaan menjadi prioritas untuk selalu diperhatikan oleh para pekerja. Hampir semua kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh ketidak-taatan dalam melaksanakan peraturan yang mendasar dari keselamatan kerja dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat-alat yang digunakan.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan, sebaiknya pekerja memahami dan melaksanakan segala ketentuan keselamatan kerja yang sudah diinformasikan dalam melaksanakan pekerjaan sesuai tahapan pekerjaan perpipaan. Banyak kecelakaan kerja terjadi karena kesalahan manusia yang tidak disiplin menerapkan ketentuan keselamatan kerja selama melaksanakan pekerjaan. Untuk menghindarkan terjadinya kecelakaan kerja tersebut diperlukan sebelum melakukan kegiatan pekerjaan diharuskan melakukan pemeriksaan lingkungan di tempat kerja.

- a. Tujuan pemeriksaan ditempat dan lingkungan kerja adalah untuk memastikan dalam pelaksanaan pekerjaan, pekerja aman terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan yang diakibatkan kondisi di tempat kerja.
- b. Prosedur pemeriksaan di lingkungan tempat kerja dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut:
 - 1) Kondisi di tempat kerja pastikan tidak licin, ceceran pelumas, tumpahan air, lumpur, atau benda lain yang dapat membuat pekerja terpeleset.
 - 2) Pastikan di tempat kerja tidak ada benda-benda tajam yang menyolok keluar yang dapat mengakibatkan pekerja terbentur dan luka.
 - 3) Pastikan di tempat kerja tidak ada benda-benda yang menghalangi aktivitas seperti gundukan batu, tanah, sampah atau benda-benda keras lainnya yang menghalangi pekerja.
 - 4) Pastikan disediakan lokasi tempat pembuangan benda-benda sisa atau limbah dari masing-masing aktivitas kegiatan dan tidak menimbulkan pencemaran ke lokasi lain akibat hujan atau angin.
- c. Kondisi-kondisi yang harus dihindari yang dapat menimbulkan risiko kecelakaan kerja seperti:
 - 1) Tempat kerja tergenang air, lumpur dan kotoran lainnya

- 2) Tempat kerja yang tidak rata, curam sehingga untuk berdiripun susah
- 3) Bekerja diatas tangga tanpa pengamanan
- 4) Bekerja dalam galian tanpa perlindungan lereng/tebing galian
- 5) Bekerja di ruang tertutup tanpa ventilasi yang memadai
- 6) Bekerja di pinggir jalan raya tanpa alat pengamanan tempat bekerja.

2. Alternatif tindakan pencegahan bahaya

a. Pencegahan kecelakaan kerja

- 1) Menyingkirkan bahaya. Apabila dalam suatu situasi kerja adanya bahaya yang diperkirakan bisa menimbulkan kecelakaan, maka seorang pelaksana harus segera menghentikan pekerjaan tersebut dan memberikan peringatan kepada pekerja yang bersangkutan untuk memperbaiki cara kerja atau perlengkapan kerja yang digunakan. Misalnya jika ada pekerja yang melakukan pekerjaan tepat dibawah para pekerja lain di atasnya, maka seorang pelaksana harus segera menghentikan pekerjaan tersebut, dan memindahkan pekerja yang bersangkutan.
- 2) Penggunaan alat pelindung. Pada situasi kerja yang riskan terhadap kecelakaan, kontraktor harus menyediakan dan mewajibkan para pekerjanya untuk menggunakan alat pelindung diri seperti topi pengaman (*helmet*), sabuk pengaman (*safety belt*) dll.
- 3) Pemasangan rambu-rambu K3. Rambu-rambu K3 harus dipasang pada tempat-tempat kerja yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja dan dipasang di setiap sudut dan pintu masuk ke area kerja. Demikian pula rambu-rambu penggunaan sabuk pengaman (*safety belt*).
- 4) Memberikan anjuran dan sanksi. Setiap akan memulai pekerjaan sebaiknya dilakukan penjelasan singkat tentang pentingnya cara kerja yang aman dan penggunaan alat pengaman kepada semua pekerja dan menyampaikan hasil evaluasi terhadap pelaksanaan K3 sebelumnya. Apabila ini sudah disampaikan maka jika ada pekerja yang melakukan pelanggaran selayaknya perlu diberi sanksi, hal ini guna meningkatkan disiplin kerja.

b. Menguasai tindakan yang tidak aman (*unsafe action*)

Untuk dapat menguasai dan mengendalikan sebab-sebab tindakan tidak aman (*unsafe action*) dari seseorang, perlu penelitian dan perbaikan dengan seksama dalam hal :

- 1) Pengawasan

- 2) Analisis jabatan
- 3) Disiplin kerja
- 4) Latihan kerja
- 5) Penempatan pekerja.
- 6) Kesehatan.

3. Sarana dan Prasarana K3L

Yang termasuk kedalam sarana dan prasarana K3L selain alat pelindung diri (APD) dan alat pengaman kerja (APK) juga hak-hak pekerja seperti:

a. Pelatihan K3

Perusahaan harus memastikan bahwa setiap karyawan -- yang bekerja di perusahaan yang dapat berdampak pada K3 -- adalah kompeten, berdasarkan pendidikan, pelatihan atau pengalaman yang sesuai, dan harus menyimpan rekaman bukti terkait dari tiap karyawan tersebut.

Pelatihan merupakan salah satu alat penting dalam menjamin kompetensi kerja yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan K3. Untuk itu perusahaan harus memiliki prosedur guna (i) melakukan identifikasi standar kompetensi kerja, serta (ii) menerapkan standar kompetensi kerja melalui program pelatihan.

b. Jaminan kecelakaan

Setiap pekerja borongan dan harian lepas secara khusus jaminan kecelakaan telah diatur dalam program Jaminan Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Hubungan Kerja pada setiap proyek. Iuran dibayar oleh kontraktor dalam persentase tertentu atas dasar besarnya nilai kontrak/proyek. Jaminan pada dasarnya berlangsung selama mengerjakan proyek yang bersangkutan, terkecuali ditemukan penyakit akibat bekerja pada proyek tersebut walaupun jangka waktu pekerjaan telah selesai. Program jaminan ini dilaksanakan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS).

Program ini baru mencakup Jaminan kecelakaan Kerja termasuk penyakit karena hubungan kerja. Program yang lebih lengkap meliputi Jaminan Hari Tua (JHT), Jaminan Pemeliharaan Kesehatan (JPK) dan Jaminan Kematian (JK). Jaminan kematian ini bukan kematian akibat hubungan kerja. Jaminan kematian akibat kecelakaan termasuk Jaminan Kecelakaan kerja.

c. Pelayanan Santunan

Menurut ketentuan apabila ada yang mengamali kecelakaan, tenaga kerja atau siapa saja harus secepatnya memberitahukan ke perusahaan atau pengusaha, dalam hal ini kepada kontraktor. Pengusaha wajib memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan, termasuk membawa korban ke rumah sakit atau klinik terdekat. Hal ini juga berlaku pada pekerja yang tertimpa penyakit akibat hubungan kerja.

Tahap berikutnya Kontraktor harus melaporkan baik kepada BPJS dan kepada kantor Depnaker setempat dalam jangka waktu sesuai ketentuan yang berlaku.

Realisasi pelayanan selanjutnya menjadi tanggung jawab BPJS. Dalam upaya perlindungan terhadap pekerja telah diatur lebih lengkap tentang penyakit akibat hubungan kerja. Ketentuan ini hendaknya diketahui oleh pekerja borongan maupun harian lepas yang bekerja di proyek. Penyakit yang dimaksud disini bukan saja yang diakibatkan langsung oleh pekerjaan tetapi juga akibat lingkungan kerja.

Patut diketahui bahwa penyakit bisa saja memperhatikan gejala setelah suatu jangka waktu tertentu terkena suatu penyakit. Karena itu andaikata dalam 3 tahun setelah selesai bekerja di suatu proyek, dan dokter membuktikan penyebabnya adalah akibat dari pekerja atau lingkungan kerja itu; maka hal itu tetap berarti akibat kecelakaan kerja atau penyakit akibat hubungan kerja. Artinya penderita masih berhak atas Jaminan Kecelakaan kerja yang diprogramkan Pemerintah sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 10 tahun 2016 tentang tata cara pemberian program kembali kerja dan penyakit akibat kerja.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang Akan Terjadi di Tempat Kerja

Keterampilan membaca gambar, keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan keterampilan penggunaan peralatan K3L

C. Sikap Kerja dalam Mengidentifikasi Kemungkinan Bahaya yang Akan Terjadi di Tempat Kerja

Cermat, teliti dan bertanggung jawab

BAB IV

MENJELASKAN KEMUNGKINAN BAHAYA YANG AKAN TERJADI DI TEMPAT KERJA

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Menjelaskan Kemungkinan Bahaya yang Akan Terjadi di Tempat Kerja

1. Pengkomunikasian Kemungkinan Bahaya Terjadi di Tempat Kerja

Untuk mengetahui kemungkinan bahaya terjadi di tempat kerja dilakukan Identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko dari kegiatan produk, barang dan jasa harus dipertimbangkan pada saat merumuskan rencana untuk memenuhi kebijakan K3. Karena itu prosedur untuk identifikasi, penilaian, dan pengendalian resiko harus ditetapkan dan dipelihara. Sumber bahaya yang teridentifikasi harus dinilai untuk menentukan tingkat resiko, dan merupakan tolak ukur kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, dimana selanjutnya dilakukan pengendalian untuk menurunkan tingkat resiko. Penilaian resiko merupakan proses menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat resiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja.

Identifikasi sumber bahaya dilakukan dengan mempertimbangkan :

- a. Kondisi dan kejadian yang dapat menimbulkan potensi bahaya.
- b. Jenis kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin dapat terjadi.

Prosedur untuk identifikasi bahaya dan penilaian resiko harus mempertimbangkan:

- a. Kegiatan rutin dan non rutin.
- b. Kegiatan seluruh orang yang mempunyai akses terhadap tempat kerja (termasuk kontraktor dan pengunjung).
- c. Perilaku manusia, kemampuan, dan faktor manusia lainnya.
- d. Mengidentifikasi bahaya yang berasal dari luar tempat kerja yang dapat merugikan kesehatan dan keselamatan personal di bawah pengendalian perusahaan di tempat kerja.
- e. Bahaya yang ada di sekitar tempat kerja dikaitkan dengan kegiatan kerja di bawah pengendalian perusahaan. Hal ini lebih sesuai untuk bahaya yang dianalisa sebagai aspek lingkungan.
- f. Infrastruktur, peralatan dan bahan di tempat kerja, baik yang disediakan perusahaan maupun dari pihak lain.

- g. Perubahan ataupun perubahan terencana di perusahaan, baik kegiatannya ataupun bahan.
- h. Modifikasi sistem manajemen K3 termasuk perubahan sementara dan dampaknya pada operasi, proses dan kegiatan.
- i. Beberapa kewajiban perundangan yang digunakan terkait dengan penilaian resiko dan penerapan pengendalian penting .
- j. Rancangan lokasi kerja, proses instalasi, mesin/peralatan, prosedur operasi, termasuk adaptasinya terhadap kemampuan manusia.

Perusahaan harus memastikan bahwa hasil penilaian ini dipertimbangkan dalam penentuan pengendalian, dan menginformasikan kemungkinan-kemungkinan bahaya akibat kecelakaan kerja, bahaya penyakit akibat kerja dapat langsung melalui pertemuan-pertemuan/pengarahan-pengarahan atau bentuk lain seperti pengumuman yang ditempelkan yang menginformasikan tentang kemungkinan-kemungkinan terjadi kecelakaan kerja atau sakit akibat kerja.

2. Penyampaian informasi tentang bahaya kecelakaan kerja

Dalam rangka menyebarkan informasi tentang bahaya kecelakaan kerja metodenya dapat dilakukan dengan cara:

- a. Pengumuman dapat melalui pamflet-pamflet, berupa peringatan dengan bahasa yang mudah dimengerti (baik bahasa simbol atau gambar maupun kalimat-kalimat) dan dipasang pada tempat-tempat yang mudah terlihat dan dibaca.
- b. Buku-buku cetak yang baku pada umumnya apabila menggunakan media cetak (buku) selain kemungkinan bahaya kecelakaan kerja yang diinformasikan juga dilengkapi dengan cara menghinarinya /pencegahannya, termasuk apabila sudah terjadi disampaikan cara penanggulangannya, dilengkapi petunjuk praktis dan gambar.
- c. Melalui pembinaan secara berkesinambungan dan secara berjenjang, untuk para manajer melalui pertemuan-pertemuan berkala, selanjutnya para manajer melakukan pertemuan dengan stafnya dan seterusnya sampai tingkat mandor dengan personil yang diawasinya.

3. Administrasi penyampaian informasi tentang bahaya kecelakaan kerja

Untuk menjamin penyampaian informasi tersebut diadministrasikan yang baik, sehingga dapat dilakukan penelusuran bukti-bukti sudah menyampaikan informasi tentang bahaya kecelakaan kerja.

Dengan adanya administrasi yang teratur memudahkan untuk melakukan evaluasi tentang penyebaran informasi tentang bahaya kecelakaan kerja.

D. Keterampilan yang diperlukan dalam Menjelaskan Kemungkinan Bahaya yang Akan Terjadi di Tempat Kerja

Keterampilan membaca gambar, keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan keterampilan penggunaan peralatan K3L

E. Sikap Kerja dalam Menjelaskan Kemungkinan Bahaya yang Akan Terjadi di Tempat Kerja

Cermat, teliti dan bertanggung jawab

BAB V

MENGIKUTI PROSEDUR DARURAT

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mengikuti Prosedur Darurat

1. Identifikasi prosedur darurat Keselamatan Kerja
 - a. Prosedur menghadapi keadaan darurat atau bencana.
 - 1) Perusahaan harus memiliki prosedur untuk menghadapi keadaan darurat atau bencana, yang diuji secara berkala untuk mengetahui kehandalan prosedur tersebut pada saat menghadapi kejadian yang sebenarnya.
 - 2) Pengujian prosedur secara berkala tersebut dilakukan oleh personel yang memiliki kompetensi kerja, dan untuk instalasi yang mempunyai bahaya besar harus dikoordinasikan dengan instansi terkait yang berwenang.
 - b. Prosedur menghadapi insiden.

Untuk mengurangi pengaruh yang mungkin timbul akibat insiden, perusahaan harus memiliki prosedur meliputi :

 - 1) Penyediaan fasilitas P3K dengan jumlah yang cukup dan sesuai sampai mendapatkan pertolongan medik.
 - 2) Proses perawatan lanjutan.
 - c. Prosedur rencana pemulihan keadaan darurat.

Perusahaan harus membuat prosedur rencana pemulihan keadaan darurat untuk secara cepat mengembalikan pada kondisi yang normal dan membantu pemulihan karyawan yang mengalami trauma.
2. Persiapan prosedur darurat

Perusahaan harus membuat, menerapkan dan memelihara prosedur :

 - a. Mengidentifikasi potensi situasi darurat.
 - b. Untuk menanggapi situasi darurat.

Perusahaan harus menanggapi situasi darurat yang sebenarnya dan menjaga atau mencegah kerugian yang terkait dengan konsekuensi K3. Saat merencanakan tanggap darurat, perusahaan harus mempertimbangkan pihak-pihak terkait yang diperlukan, seperti jasa dan pihak terdekat terkait dengan situasi darurat.

Perusahaan juga harus secara berkala menguji prosedurnya dapat diterapkan dalam menanggapi situasi darurat, melibatkan pihak-pihak terkait yang diperlukan. Bila diperlukan prosedur kesiagaan dan tanggap darurat dapat direvisi, khususnya setelah pengujian berkala dan sesudah terjadinya situasi darurat.

Keselamatan kerja sangat penting diperhatikan dan dilaksanakan antara lain untuk :

- a. Menyelamatkan karyawan dari penderitaan sakit atau cacat, kehilangan waktu, dan kehilangan pekerjaan.
- b. Menyelamatkan keluarga dari kesedihan atau kesusahan, kehilangan penghasilan, dan masa depan yang tidak menentu.
- c. Menyelamatkan perusahaan dari kehilangan tenaga kerja, pengeluaran biaya akibat kecelakaan, mengganti atau melatih kembali karyawan, kehilangan waktu akibat kegiatan kerja terhenti, dan menurunnya produksi.

3. Simulasi prosedur darurat

Perusahaan harus memikirkan untuk melakukan latihan atau simulasi apabila dalam kondisi darurat, seluruh pegawai harus mendapat informasi terlebih dahulu sebelum melakukan simulasi. Informasi yang harus diterima adalah SOP epakuasi, dan prosedur penanganan darurat, juga P3K.

Kelengkapan informasi yang disampaikan dapat berjenjang untuk hal yang sifatnya umum dapat ditempel di papan pengumuman yang tersedia.

Disamping itu apabila memungkinkan dilakukan penyampaian secara berkala informasi-informasi lainnya pada saat mengadakan simulasi prosedur darurat. Dengan berkembangnya teknologi dapat disebarkan informasi-informasi melalui audio visual dan dapat ditayangkan ditempat sederhana atau di lokasi proyek.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mengikuti Prosedur Darurat

Keterampilan membaca gambar, keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan keterampilan penggunaan peralatan K3L

C. Sikap Kerja dalam Mengikuti Prosedur Darurat

Cermat, teliti dan bertanggung jawab

BAB VI

MENGGUNAKAN PERLENGKAPAN K3 (ALAT PELINDUNG DIRI)

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Menggunakan Perlengkapan K3

1. Mempersiapkan perlengkapan K3

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

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

Periksa alat pemadam kebakaran, apakah masih belum kadaluarsa.

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

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

2. Penggunaan perlengkapan K3

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

a. Penggunaan APD

1) Sabuk pengaman (*safety belt*)



Sabuk pengaman merupakan perlengkapan yang sangat penting dan harus digunakan terutama pada saat melakukan pekerjaan pada ketinggian lebih dari 3 m. Sabuk pengaman dipasang pada pinggang seperti ikat pinggang biasa dan mengikatkan bagian talinya kepada bagian konstruksi yang diperkirakan cukup kuat dan dapat menahan beban manusia, sehingga jika pekerja tergelincir/terpeleset tidak akan langsung jatuh akan tetapi dapat tertahan oleh sabuk pengaman sehingga terhindar dari kecelakaan yang lebih fatal.

2) 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.

3) 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.

4) 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.

5) 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.

6) Kaca mata



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

7) Pelindung telinga



Pelindung telinga harus digunakan pada lingkungan pekerjaan yang bising yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

8) 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

b. 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.



Gambar Safety cone

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)

2) Rambu kerja



Gambar 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

3) Penghalang (*barricade*)



Gambar *Barricade*

Digunakan untuk menutup lalu lintas jalan atau kawasan pekerjaan yang mengharuskan jauh dari keramaian orang banyak.

Untuk jalan yang lebar atau batas yang lebih panjang penghalang jalan dipasang berderet-deret memenuhi garis batas aman yang dikehendaki.

Sebelum dipasang semua penghalang diperiksa kondisi fisik dan kelengkapannya agar dapat berfungsi dengan baik.

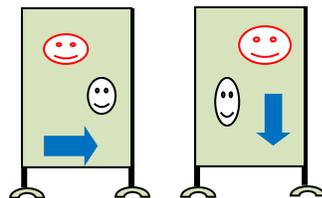
4) Lampu rotary



Lampu rotary biasanya dipasang berdekatan dengan rambu kerja.

APK ini dimaksudkan untuk lebih menegaskan tanda bahaya (terutama pada malam hari) rambu kerja yang dipasang

5) 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

3. 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 perlengkapan tersebut disimpan kembali pada tempatnya masing-masing yang telah disediakan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menggunakan Perlengkapan K3

Keterampilan membaca gambar, keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan keterampilan penggunaan peralatan K3L

C. Sikap Kerja dalam Menggunakan Perlengkapan K3

Cermat, teliti dan bertanggung jawab

BAB VII

PELAPORAN PENERAPAN K3L

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Pelaporan Penerapan K3L

1. Pencatatan pelaksanaan persiapan pekerjaan

Pencatatan pelaksanaan persiapan pekerjaan perpipaan, hal ini dimaksud tahapan-tahapan pekerjaan perpipaan dicatat apakah ada keterkaitan dengan K3L dari tahapan tersebut dapat ditelusuri kemungkinan persiapan penanggulangan atau pencegahan kecelakaan kerja dengan mempersiapkan APD dan APK yang sesuai dengan tahapan pekerjaan. Pencatatan yang dilakukan dengan menggunakan form yang sudah disiapkan oleh perusahaan.

Pencatatan ini pun sebagai bentuk kepedulian terhadap kecelakaan kerja, sehingga pekerja merasa diingatkan akan bahaya kecelakaan kerja di tempat kerja.

2. Pencatatan kejadian/kecelakaan kerja

Apabila terjadi kejadian kecelakaan kerja harus dicatat dengan teliti dengan menggunakan form yang telah disediakan oleh perusahaan, data yang harus dicatat ; pukul/jam, hari, tanggal, lokasi/tempat, penyebab kecelakaan, tingkat kecelakaan dan data si korban nama, tempat tanggal lahir, alamat sesuai KTP, alamat tinggal di proyek, bagian/divisi. Dari catatan kejadian-kejadian kecelakaan di tempat kerja dapat dianalisis untuk pencegahan kejadian berikutnya.

3. Tindakan penanganan kecelakaan kerja

Pertolongan pertama pada kecelakaan di lingkungan kerja.

Jika tenaga kerja mengalami kecelakaan kerja atau diserang penyakit pada saat sedang bekerja, maka sebaiknya segera menghubungi dokter atau membawa penderita ke rumah sakit terdekat. Namun sebaiknya tindakan pertolongan diberikan kepada si penderita sambil menunggu kedatangan dokter atau ambulans untuk membawa penderita ke rumah sakit. Pengetahuan tentang pertolongan pertama pada kecelakaan yang sangat penting dan perlu dikuasai minimal adalah cara :

a. Melakukan pernapasan buatan.

- 1) Bila pernapasan penderita berhenti, maka dapat diatasi dengan memberikan pernapasan buatan dari mulut ke mulut dengan cara :

- a) Membuka mulut penderita jari untuk menghindarkan hambatan dari mulut
 - b) Memegang tengkuk atau leher penderita dengan hati-hati dan menelentangkannya sambil kepalanya ditekan kebawah.
 - c) Menekan sudut rahangnya ke depan dari belakang untuk menyakinkan bahwa lindahnya terjulur dan jalan napasnya bebas.
 - d) Membuka mulut kita lebar-lebar sambil menarik napas dalam-dalam. Pijit lubang hidung penderita dan tempelkan mulut kita kemulutnya kemudian tiup dengan keras ke dalam paru-parunya sampai penuh, lepaskan mulut kita dan perhatikan gerakan si penderita. Ulangi tiupan sampai si penderita bernapas kembali.
- 2) Pernapasan buatan dari mulut ke mulut ini biasa diikuti dengan pijitan jantung dengan cara :
- a) Berlutut di samping penderita dekat dada penderita.
 - b) Meletakkan tangan kanan pada tulang rusuk/dada penderita.
 - c) Menekan kedua tangan dengan kuat ke depan sedemikian rupa sehingga berat badan menekan si penderita kira-kira 5 cm (tidak boleh lebih dari 5 cm).
 - d) Ulangi pijitan sampai lima kali selang satu detik.
 - e) Untuk memperoleh keterampilan ini sebaiknya perusahaan/badan hukum yang memperkerjakan karyawan sebaiknya mengundang ahli yang mempunyai kompetensi di bidang ini untuk memberi pelatihan kepada karyawannya.
- b. Menghentikan pendarahan.
- Jika penderita luka banyak mengeluarkan darah sehingga makin lama makin lemah, maka harus diusahakan supaya pendarahannya cepat berhenti. Pendarahan biasanya akan segera berhenti jika bagian anggota sebelah atas yang berdarah ditekan selama kurang lebih lima menit atau lebih sedikit. Berikut ini adalah cara menghentikan pendarahan akibat luka :
- 1) Baringkan penderita dengan kepala bersandar.
 - 2) Angkat bagian yang luka sehingga rata dengan badan (jika memungkinkan).
 - 3) Tempelkan kain yang bersih pada lukanya, kemudian tekan sampai darahnya membeku
- c. Mengatasi penderita pingsan.
- Pingsan keadaan tidak sadarkan diri untuk beberapa waktu, karena jantung seketika menjadi lemah sehingga darah yang mengalir ke otak berkurang

akibat terlalu letih atau bekerja pada tempat yang panas, cara mengatasi penderita pingsan adalah :

- 1) Baringkan penderita dengan bagian kepala lebih rendah, agar darah yang mengalir ke otak lebih banyak.
- 2) Buka atau longgarkan baju penderita.
- 3) Gosok kaki tangannya.
- 4) Rendam kakinya dalam air hangat (suam kuku).
- 5) Setelah siuman beri minum air hangat.
- 6) Biarkan istirahat.

d. Mengangkat dan memindahkan penderita

Mengangkat orang yang luka parah atau sakit berat harus dalam keadaan berbaring dan badannya tidak boleh terkulai, pengangkatan dilakukan oleh dua orang dengan menggunakan usungan (brancar).

Memindahkan penderita keatas brancar (usungan) harus dilakukan oleh tiga orang, dengan cara seperti berikut :

- 1) Berlutut pada bagian kepala, badan dan kaki penderita.
- 2) Mengangkat penderita perlahan–lahan dan hati–hati secara bersamaan.
- 3) Menarik badan penderita dalam posisi miring.
- 4) Menarik kaki kanan ke belakang dan berlutut bersama–sama kemudian membaringkan penderita diatas usungan (brancar) dengan hati–hati.
- 5) Mengangkat usungan (brancar) oleh dua orang bersama–sama.

Jika penderita tidak terlalu parah dapat dipapah oleh dua orang dengan cara seperti berikut :

- 1) Berdiri pada bagian kiri dan kanan penderita.
- 2) Membelitkan tangan kiri dan tangan kanannya pada bahu kita.
- 3) Memegang tangan penderita dengan satu tangan dan tangan lainnya memegang pinggang penderita.
- 4) Berjalan memapah penderita dengan perlahan dan berhati–hati. Pada saat memapah kaki diatur agar beradu dengan kaki penderita sehingga tidak saling mengganggu.
- 5) Beristirahat, jika penderita menghendaknya.

4. Laporan penerapan K3L

- a. Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi berhubung dengan hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja, demikian juga kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan berangkat dari ru-

mah menuju tempat kerja, dan pulang ke rumah melalui jalan yang biasa atau wajar dilalui.

- b. Laporan kecelakaan kerja yang menimpa tenaga kerja dibuat oleh Perusahaan atau Petugas/Ahli K3 Perusahaan. Laporan ini akan menjadi bahan tindak lanjut dalam penyelesaian akibat kecelakaan kerja tersebut, baik untuk tenaga kerja yang mengalami kecelakaan kerja maupun perusahaan yang mempekerjakan tenaga kerja tersebut.
- c. Dalam pembuatan laporan kecelakaan kerja, pekerjaan perpipaan sebagai tenaga kerja pada pekerjaan tersebut diwajibkan untuk memberikan keterangan apabila diminta oleh Pegawai Pengawas/Ahli K3.

Laporan kecelakaan kerja yang dibuat petugas/ahli K3 tersebut disampaikan kepada Kantor Ketenagakerjaan setempat dalam waktu tidak lebih dari 2 kali 24 jam untuk bahan proses penyelesaian selanjutnya sesuai dengan prosedur dan ketentuan yang berlaku.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Pelaporan Penerapan K3L

Keterampilan membaca gambar, keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan keterampilan penggunaan peralatan K3L

C. Sikap Kerja dalam Pelaporan Penerapan K3L

Cermat, teliti dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

1. Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016
2. Sri Widharto, 1987, Pedoman Ahli Pemasang Pipa, PT Pradnya Paramita, Jakarta

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan Umum	3
B. Tujuan Khusus	3
BAB II MEMPERSIAPKAN PELAKSANAAN PEKERJAAN	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Pelaksanaan Pekerjaan	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Pelaksanaan Pekerjaan	6
C. Sikap Kerja dalam Mempersiapkan Pelaksanaan Pekerjaan	6
BAB III MEMPELAJARI LINGKUNGAN DI LOKASI PEKERJAAN	7
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempelajari Lingkungan di Lokasi Pekerjaan	7
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempelajari Lingkungan di Lokasi Pekerjaan	8
C. Sikap Kerja dalam Mempelajari Lingkungan di Lokasi Pekerjaan	8
BAB IV MELAKSANAKAN PERSIAPAN PEKERJAAN SESUAI SYARAT TEKNIK, SYARAT ADMINISTRASI DAN PERSYARATAN LAINNYA	9
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Persiapan Pekerjaan Sesuai Syarat Teknik, Syarat Administrasi dan Persyaratan Lainnya	9
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Persiapan Pekerjaan Sesuai Syarat Teknik, Syarat Administrasi dan Persyaratan Lainnya	14
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Persiapan Pekerjaan Sesuai Syarat Teknik, Syarat Administrasi dan Persyaratan Lainnya.....	14

DAFTAR PUSTAKA 15

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan dapat melaksanakan persiapan pekerjaan pemasangan perpipaan.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Melaksanakan Persiapan Pekerjaan Pemasangan Perpipaan ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mempersiapkan pelaksanaan pekerjaan
2. Mempelajari lingkungan di lokasi pekerjaan
3. Melaksanakan persiapan pekerjaan sesuai syarat Teknik, syarat administrasi dan persyaratan lainnya

BAB II MEMPERSIAPKAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Pelaksanaan Pekerjaan

1. Umum

Pelaksanaan pekerjaan pemasangan perpipaan dalam prakteknya permasalahan yang muncul bukan teknis saja akan tetapi permasalahan non teknis juga banyak terjadi di lapangan, terkadang akibat dari permasalahan non teknis pekerjaan menjadi terlambat. Pemahaman tentang kontrak masih terbatas bagi pelaksana pekerjaan, personil yang menangani pelaksanaan pekerjaan perpipaan harus memahami dan mengerti isi dari kontrak sesuai dengan bidangnya masing-masing. Dalam kontrak terdapat kesepakatan yang akan dikerjakan dan persyaratan yang harus dipenuhi baik syarat administrasi, syarat teknis maupun mengenai gambar perencanaan yang harus diubah menjadi gambar kerja.

Oleh karena itu untuk menjamin kelancaran pekerjaan tersebut diperlukan kompetensi untuk mempersiapkan pekerjaan sebelum melaksanakan pekerjaan tersebut.

2. Dokumen Kontrak

Kontrak merupakan dasar dari pelaksanaan suatu pekerjaan fisik antara dua pihak yaitu pemberi pekerjaan dan pelaksana pekerjaan. Kontrak juga merupakan kesepakatan bersama antara kedua belah pihak untuk mewujudkan suatu hasil pembangunan fisik. Di dalam kontrak diatur dan disepakati semua hal berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan Perpres No 16 tahun 2018 tentang pengadaan barang/jasa, diantaranya adalah :

- a. Tugas dan lingkup pekerjaan
- b. Dasar pembuatan kontrak dan dokumen kontrak
- c. Pengawasan pekerjaan
- d. Pihak Kuasa di lapangan
- e. Sub Kontraktor dan bagian pekerjaan
- f. Biaya Pelaksanaan
- g. Cara pembayaran
- h. Uang muka
- i. Waktu pelaksanaan dan masa pemeliharaan
- j. Penyerahan pekerjaan
- k. Jaminan pelaksanaan
- l. Sanksi
- m. Penundaan, penghentian pekerjaan, dan pemutusan kontrak

- n. Penguasaan bahan, peralatan, dan tenaga kerja
- o. Kesehatan dan keselamatan kerja
- p. Pekerjaan tambah kurang
- q. Perubahan/amandemen/addendum kontrak
- r. Keadaan memaksa/force majeure

Dalam kontrak juga diatur tentang persyaratan/ketentuan teknis yang harus diikuti selama pelaksanaan pekerjaan. Dokumen kontrak untuk persiapan pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa yang dimaksud adalah bagian yang tertuang dalam kontrak, berupa gambar kerja dan spesifikasi teknis dan prosedur-prosedur yang sudah ditentukan, hal tersebut merupakan acuan dalam melaksanakan pekerjaan perpipaan baik secara teknis, administrasi.

Ketentuan tersebut mencakup : kualitas bahan yang harus disediakan (misal : jenis dan kualitas pipa, kualitas pasir, kualitas semen, komposisi campuran, dll), tata cara penimbunan atau penyimpanan barang, tata cara pelaksanaan pekerjaan (misal : teknik pembuatan galian tanah, cara penimbunan, pembuatan perkerasan, pembuatan trust block, cara menurunkan pipa ke dalam galian, dll),

3. Persyaratan teknis, administrasi dan gambar kerja

Persyaratan yang ada dalam kontrak menyangkut persyaratan teknis, administrasi dan gambar kerja dalam pelaksanaan merupakan ketentuan formal yang harus dijadikan acuan. Apabila ada perbedaan kenyataan dilapangan harus ada berita acara pembahasan ketentuan yang berubah dan disepakati bersama antara pemberi tugas, pengawas/supervisor, dan pelaksana. Isi yang tercantum dalam persyaratan teknis, persyaratan administrasi, dan gambar kerja, pada umumnya memuat:

- a. Persyaratan teknis disini adalah spesifikasi teknis yang menjadi acuan untuk melaksanakan pekerjaan perpipaan. Persyaratan teknis yang dimaksud mulai dari bahan/material yang digunakan, metoda kerja yang dipilih, kualifikasi tenaga kerja, peralatan/mesin yang digunakan, dan persyaratan lainnya seperti kedalaman galian, jenis material urukan yang secara keseluruhan terkait dengan; kualitas dan kuantitas.
- b. Persyaratan administrasi disini adalah yang memuat persyaratan-persyaratan administrasi saja, misalnya jadwal pelaksanaan pekerjaan, volume pekerjaan secara total, pelaksanaan laporan, prosedur sosialisasi kepada masyarakat yang terkena langsung dampak pelaksanaan pekerjaan perpipaan, dan sebagainya
- c. Gambar perencanaan pelaksanaan pekerjaan perpipaan yang ada dalam kontrak pada umumnya memuat layout pemasangan pipa, potongan-potongan baik memanjang maupun melintang, detail dalam detail gambar apabila dari gambar tampak dan potongan kurang jelas dibuat gambar detail. Disamping itu persyaratan teknis yang kurang jelas dapat terlihat dalam detail.

Persyaratan administrasi, teknis, dan gambar perencanaan harus dicermati karena selain menjadi acuan pekerjaan secara formal memiliki kekuatan hukum yang sah menjadi rujukan dalam penyelesaian perbedaan pendapat.

4. Penataan bahan dan peralatan, perlengkapan

Pengertian penataan bahan dan peralatan, perlengkapan disini adalah kemampuan untuk melakukan interpretasi dari kontrak untuk dijabarkan dalam melakukan persiapan pekerjaan.

- a. Penataan bahan didalam persiapan dimaksud adalah pengertian bagaimana menterjemahkan kontrak dalam rangka kebutuhan bahan / material untuk pelaksanaan pekerjaan. Didalam pekerjaan perpipaan yang menjadi material utama adalah pipa dan fittingnya sedangkan bahan lain seperti *solvent cement, rubbering, cleaner*, dan sebagainya merupakan material pendukung. Dari sejak awal maksudnya pekerjaan persiapan sudah diatur bagaimana cara menata atau menyimpan material baik material utama maupun material pendukung selain aman dari gangguan kemungkinan rusak atau hilang juga harus mudah didalam mengaksesnya baik penyimpanan maupun pengambilannya. Termasuk peralatan dan perlengkapannya harus dipersiapkan bagaimana penyimpanan agar aman, selain dari gangguan yang mengakibatkan kemungkinan rusak maupun hilang, juga termasuk akses yang mudah baik penyimpanannya maupun pengambilannya.
- b. Untuk menjamin kelancaran, ketepatan, dan kesesuaian baik material maupun peralatan, dan perlengkapan dengan yang diharapkan diperlukan persiapan yang matang. Seperti dilengkapinya spesifikasi material/bahan baik untuk yang utama maupun pendukungnya, sehingga dengan mudah diwaktu pemeriksaan penerimaan material/bahan tersebut. Begitu juga untuk peralatan dan perlengkapan. Disamping itu dibutuhkan referensi-referensi mengenai material/bahan, peralatan dan perlengkapan.
- c. Dengan diketahuinya lebih awal mengenai kualitas, kuantitas material/bahan, peralatan dan perlengkapan maka dikaitkan dengan metoda pelaksanaan pekerjaan, sudah dapat melakukan kualifikasi tenaga kerja yang dapat direkrut.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempersiapkan Pelaksanaan Pekerjaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Menyiapkan Bahan, Peralatan dan Perlengkapan K3L

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MEMPELAJARI LINGKUNGAN DI LOKASI PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempelajari Lingkungan di Lokasi Pekerjaan

1. Pengaruh pekerjaan terhadap lingkungan

Lingkungan yang dimaksud disini adalah pertama lingkungan ditempat kerja itu sendiri, mulai dari direksi keet, gudang, bedeng, ruang kerja, dan tempat dimana pekerjaan pemasangan pipa dilaksanakan, dan tempat di sekitar lokasi pekerjaan khususnya yang akan terpengaruh oleh kegiatan baik sejak persiapan, pelaksanaan, dan pengoperasian. Pengaruh terhadap lingkungan yang jelas pasti ada dua dampak yaitu dampak negatif dan dampak positif, hal ini perlu diperhatikan khususnya dampak negatif ditekan seminimal mungkin.

a. Pengaruh akibat persiapan

Dampak yang muncul pada kegiatan persiapan sering terjadi adalah kesalahan persepsi, dapat berupa penolakan atau apriori. Padahal mereka membutuhkan aktivitas tersebut maupun hasilnya. Hal ini terjadi akibat kurang adanya sosialisasi yang benar dan tepat sasaran. Dampak negatif tersebut harus dihilangkan dan atau berubah menjadi dampak positif dengan cara menunjuk fasilitator yang menguasai substansi dari maksud pekerjaan dan kompetensi sebagai fasilitator.

b. Pengaruh akibat pelaksanaan

Dampak akibat pelaksanaan sebaiknya ditekan seminimal mungkin, walaupun pada saat persiapan sudah disosialisasikan, biasanya dampak negative yang muncul berupa gangguan kebisingan, gangguan debu, akibat keluar masuknya kendaraan proyek selain gangguan debu, kebisingan, juga dapat berupa kecelakaan. Hal ini dapat ditekan dengan menaati ketentuan K3L. Sebetulnya akan muncul dampak positif seperti lapangan kerja, baik untuk pelaksanaan kegiatan maupun penajanaan panganan untuk para pekerja. Disamping itu harus diperhatikan dampak sampingan akibat kegiatan manusia yaitu limbah baik limbah padat maupun limbah cair yang akan mengganggu lingkungan.

c. Pengaruh operasi dan pemeliharaan

Dampak yang muncul harus dianalisis karena dampak ini permanen selama pengoperasian dan pemeliharaan berjalan. Akan tetapi untuk pekerjaan perpipaan sangat kecil dampak akibat operasi dan pemeliharaan, kecuali kalau terjadi kecelakaan atau perbaikan pada jaringan perpipaan itu sendiri.

2. Koordinasi dengan instansi terkait dan masyarakat

Koordinasi dengan instansi terkait harus dilakukan dengan intensif dan berkesinambungan khususnya dengan PEMDA dan masyarakat yang terkena pengaruh dari pelaksanaan kegiatan pemasangan pipa. Khusus untuk yang membawahi bidang; konstruksi jalan, jembatan, transportasi, telekomunikasi, apabila jalur pipa terkait dengan bidang tersebut.

Untuk melakukan koordinasi diperlukan bahan-bahan yang harus disampaikan baik untuk instansi terkait maupun masyarakat. Bahan tersebut sebaiknya dibuat singkat padat dan jelas, tidak menggunakan istilah yang diketahui hanya untuk komunitas tertentu saja yang bukan komunitas terkait. Kebiasaan dan budaya masyarakat setempat paling sedikit harus dipahami oleh para fasilitator atau komunikator. Dalam berkomunikasi dengan masyarakat harus objektif tidak menutup-nutupi karena akan menjadi masalah kalau ada ketidakcocokan dikemudian hari.

3. Ketentuan di lokasi kerja

Ketentuan-ketentuan atau aturan-aturan lokal yang sudah melembaga/kebijakan lokal yang ada harus menjadi acuan dalam bertindak di lapangan. Hal ini sangat membantu dalam kelancaran pelaksanaan konstruksi.

Disamping itu ketentuan/prosedur yang dimiliki oleh pelaksana pekerjaan bila diperlukan diatur kembali agar tidak terjadi gesekan dengan aturan-aturan lokal yang sudah melembaga / kebijakan lokal yang ada. Pada umumnya kebijakan lokal cenderung untuk mempertahankan eksistensi dan kepentingan lokal. (contoh peraturan)

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempelajari Lingkungan di Lokasi Pekerjaan

Keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Mempelajari Lingkungan di Lokasi Pekerjaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV

MELAKSANAKAN PERSIAPAN PEKERJAAN SESUAI SYARAT TEKNIK, SYARAT ADMINISTRASI DAN PERSYARATAN LAINNYA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan persiapan pekerjaan sesuai syarat Teknik, syarat administrasi dan persyaratan lainnya

1. Gambar perpipaan yang akan dipasang

Gambar teknis jaringan perpipaan adalah gambar yang menunjukkan jaringan perpipaan berikut *fitting*, perletakan, ukuran, elevasi dan kuantitasnya. Gambar teknis merupakan sarana komunikasi antara empat pihak yang berkepentingan, yaitu perencana, pelaksana, pengawas dan pengelola, yang bersifat mengikat. Untuk menghindari miskomunikasi diantara keempatnya maka gambar teknis harus dibuat berdasarkan pedoman baku, misalnya Standar Nasional Indonesia (SNI).

Gambar perpipaan dibuat berdasarkan pedoman baku agar tiap penggambaran mempunyai arti dan maksud yang pasti, dengan demikian tidak akan terjadi salah pengertian atau mempunyai multi arti (bermacam-macam). Untuk menggambarkan perpipaan yang akan dipasang, gambar dibuat dengan notasi dan simbol dibuat dalam beberapa macam warna untuk membedakan ukuran atau fungsi pipa.

Penggambaran teknik berupa :

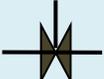
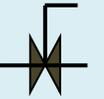
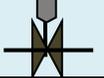
- a) Gambar *lay-out*
- b) Gambar potongan (memanjang dan melintang)
- c) Gambar detail
- d) Gambar isometrik

Sedangkan untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan penting lainnya adalah gambar kontur yaitu gambar garis-garis yang menghubungkan tempat-tempat dengan ketinggian (elevasi) yang sama, masing-masing peta kontur menggambarkan garis kontur berselang 50, 25, 15, 10, 5 atau 2 m sesuai dengan keperluan dan skala gambar. Ketinggian masing-masing garis kontur dicantumkan pada garis contournya. Lihat pada contoh lampiran Gambar 3. Gambar kontur ini tidak terlalu penting kebutuhannya dalam kegiatan pemasangan perpipaan.

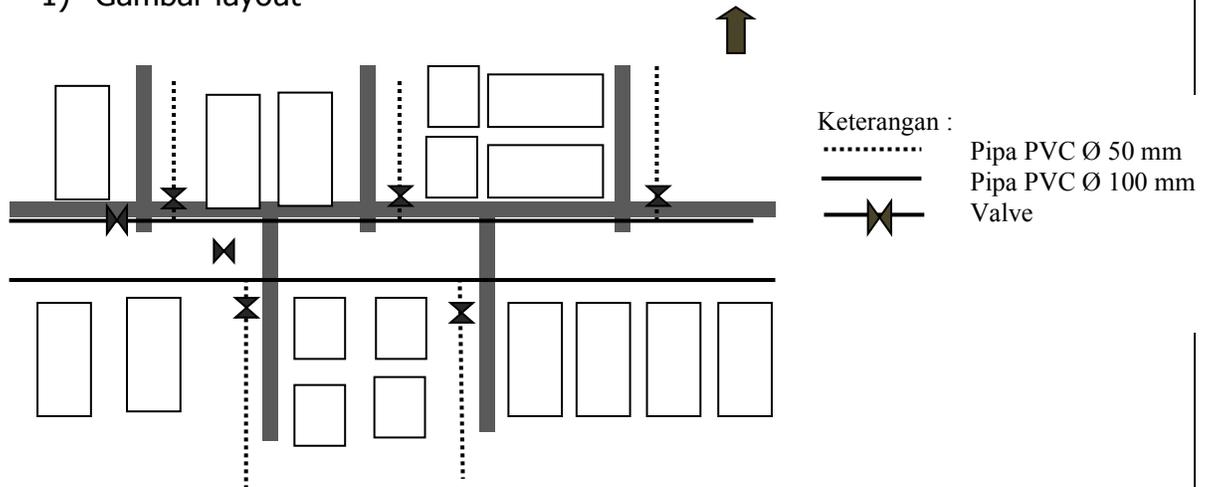
- a. Simbol dan notasi gambar perpipaan

Untuk dapat berkomunikasi dengan baik antara perencana dengan pelaksana, karena tidak selalu komunikasinya dapat dilakukan secara dialog lisan atau tatap muka, maka diperlukan cara komunikasi melalui gambar. Pembakuan gambar dimaksudkan untuk menyatakan status peralatan dalam bentuk gambar dua dimensi (bidang datar) yang tidak akan salah dimengerti oleh pembaca gambar.

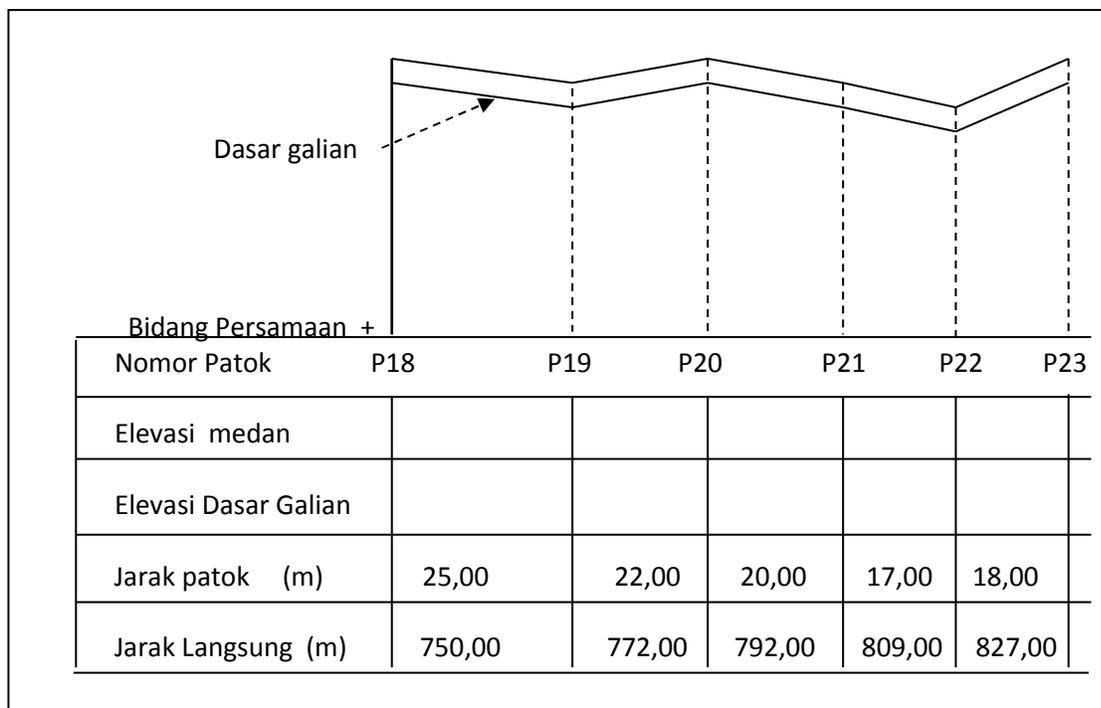
Contoh simbol notasi gambar

SIMBOL	MENGGAMBARAKAN	NOTASI
	Valve	V
	Gate Valve	GV
	Butterfly Valve	BV
	Air Valve	AV
	Boll Valve	BoV
∅	Diameter	DIA
-----	Pipa PVC	PVC
- . - . - . - . - .	Pipa PE	PE
—————	Pipa Galvanised	GIP
=====	Pipa Ductile	DIP
⊥	Tee	T
└	Bend	Bnd
	Reducer	Re

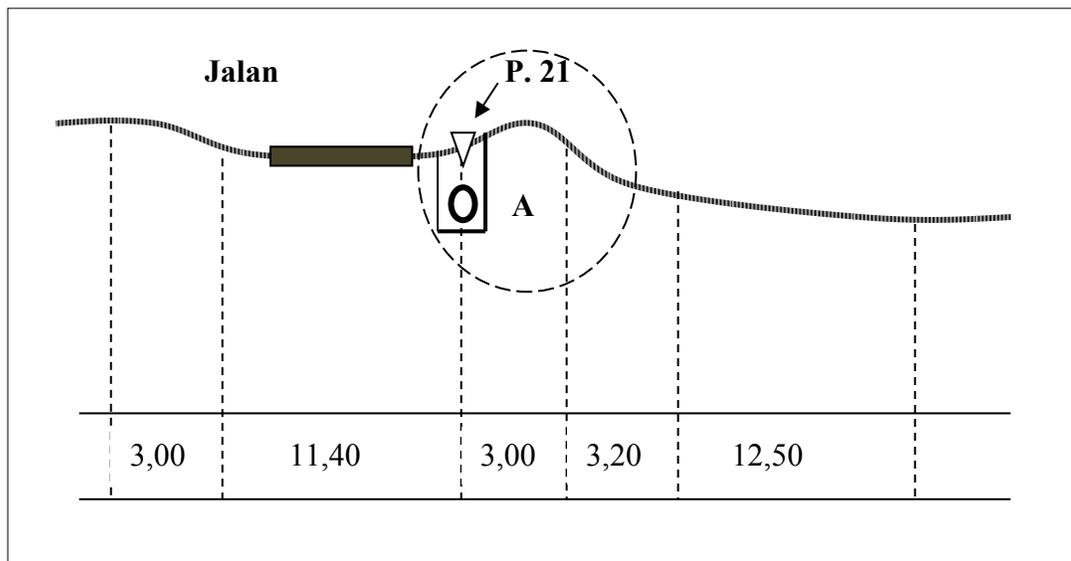
1) Gambar layout



2) Gambar potongan memanjang

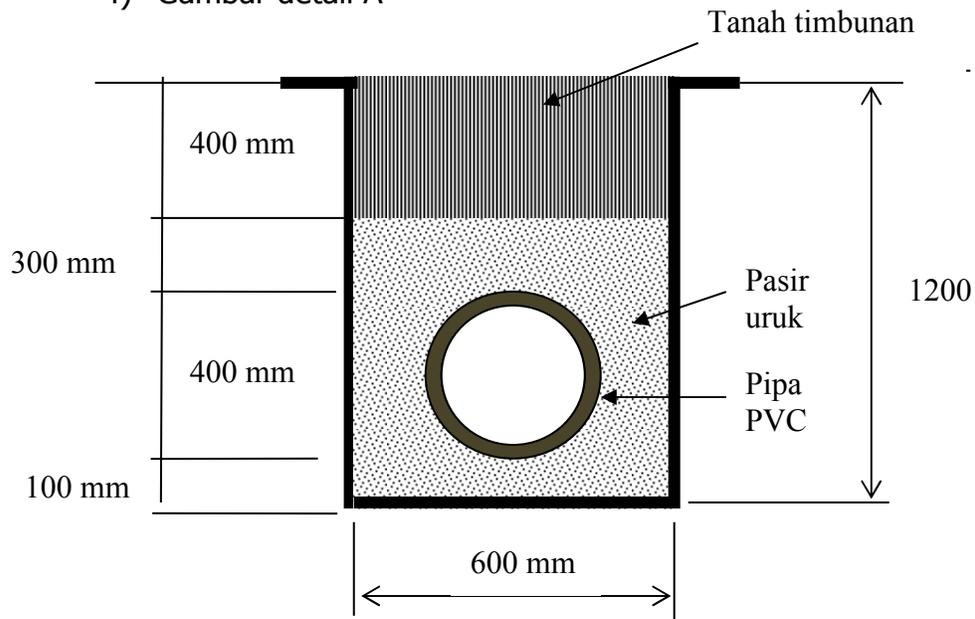


3) Gambar potongan melintang

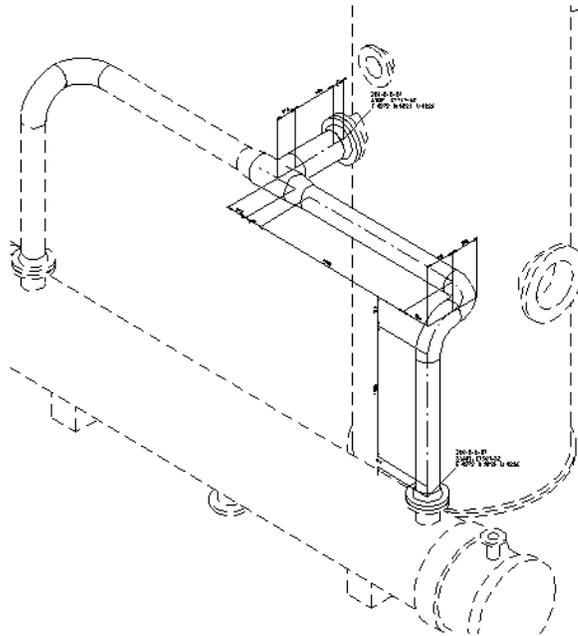


Contoh gambar potongan melintang terdapat gambar pipa yang terpotong dan profil galian. Akan tetapi tidak jelas dimensi dari profil galian tersebut. Untuk memperjelas gambar sampai dengan dimensinya dibuatkan gambar detail

4) Gambar detail A



5) Gambar isometric



Persyaratan minimal gambar

Gambar harus memenuhi persyaratan minimal yang ada dalam ketentuan syarat tersebut adalah:

- 1) Gambar harus jelas dan mudah dibaca
 - 2) Simbol yang digunakan harus umum dan sudah dikonvensikan apabila ada symbol yang belum dikovensikan dapat dibuat akan tetapi diberi keterangan
 - 3) Gambar harus memiliki skala baik skala garis maupun skala angka
 - 4) Gambar denah atau layout harus ada arah utara
 - 5) Persyaratan lain seperti ukuran kertas, cara melipat, kop dalam gambar dan sebagainya dapat diatur dalam spesifikasi teknis.
2. Penyesuaian gambar pipa dengan kondisi lapangan

Gambar perencanaan yang ada di kontrak untuk jalur pipa harus dicek ulang dengan melakukan survei ke lapangan untuk melakukan penyesuaian dengan kondisi di lapangan, karena bisa saja ada perubahan situasi yang terjadi.

Misalnya semula daerah yang dilewati belum ada bangunan, ternyata pada saat pengecekan ada perubahan di daerah tersebut telah dibangun gedung sekolah dan sebagainya. Data perubahan dicatat dan juga perubahannya diplotkan pada gambar rencana dengan warna merah atau warna lain yang menyolok sehingga mudah untuk dibaca. Setelah data cukup lengkap maka dilakukan penggambaran kembali sesuai dengan perubahan tersebut.

Apabila ada perubahan dari gambar rencana semula dan gambar ulang yang baru dilakukan maka perubahan gambar tersebut akan berakibat juga pada panjang pipa dan jumlah fitting yang akan digunakan, terkadang bagian-bagian yang mengalami perubahan setelah digambar ulang belum jelas masih dibutuhkan diperjelas dengan gambar detailn. Hasil akhir dari perbaikan gambar yang sudah sesuai dengan kondisi yang ada di lokasi gambar tersebut dipakai untuk melaksanakan pekerjaan (gambar kerja).

3. Rambu pengaman

Dalam melaksanakan pekerjaan selain pengamanan yang melekat pada diri masing-masing pekerja (APD) sedangkan pengamanan lokasi pekerjaan umumnya digunakan rambu-rambu atau alat pengaman kerja (APK). Alat Pengaman Kerja (APK) adalah alat yang berfungsi untuk mengamankan diri dari adanya atau timbulnya bahaya, ketika sedang melaksanakan pekerjaan Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada modul Menerapkan keselamatan kesehatan kerja dan lingkungan (K3L), dan Kode unit: INA.5.2. 00.201. 01

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan persiapan pekerjaan sesuai syarat Teknik, syarat administrasi dan persyaratan lainnya

Keterampilan berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan persiapan pekerjaan sesuai syarat Teknik, syarat administrasi dan persyaratan lainnya

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku refrensi manual pabrikan (text book)
2. SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi Serta Bangunan Pelintas Pipa

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan menghitung dan membuat daftar kebutuhan bahan, alat, perlengkapan dan tenaga kerja.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Perhitungan dan Pembuatan Daftar Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan dan Tenaga Kerja ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Membaca Gambar dan Menyesuaikan Dengan Kondisi Lapangan.
2. Membuat Daftar kebutuhan bahan, alat, perlengkapan dan tenaga kerja
3. Menghitung Volume Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan Dan Tenaga Kerja

BAB II

MEMBACA GAMBAR DAN MENYESUAIKAN DENGAN KONDISI LAPANGAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membaca Gambar Dan Menyesuaikan Dengan Kondisi Lapangan

1. Penyiapan gambar kerja

a. Gambar kerja

Gambar teknis yang melengkapi suatu kontrak pelaksanaan pekerjaan merupakan Gambar Kerja (*Shop Drawing*) yang merupakan hasil perancangan oleh Pihak Perencana. Gambar kerja mencakup *layout*, tampak, potongan memanjang dan melintang, detail, dan gambar terurai.

b. Gambar pelaksanaan

Gambar kerja inilah yang harus diwujudkan oleh Pihak Pelaksana. Selama pelaksanaan pekerjaan akan dimungkinkan terjadi perbedaan antara kondisi yang ada dengan Gambar Teknis yang dibuat; sehingga pihak pelaksana perlu membuat Gambar pelaksanaan yang harus dikonsultasikan dan mendapatkan persetujuan pihak Pemberi Pekerjaan bila ada perubahan yang lain dari gambar sebelumnya. Setelah pekerjaan selesai dilaksanakan, Pihak pelaksana harus menyerahkan gambar sesuai dengan hasil pengerjaan di lapangan yang dikenal dengan istilah *As-Built Drawing*.

c. Spesifikasi teknis

Dalam kontrak juga diatur tentang persyaratan/ketentuan teknis yang harus diikuti selama pelaksanaan pekerjaan. Ketentuan tersebut mencakup : kualitas bahan yang harus disediakan (misal : jenis dan kualitas pipa, kualitas pasir, kualitas semen, komposisi campuran, dll), tata cara penimbunan atau penyimpanan barang, tata cara pelaksanaan pekerjaan (misal : teknik pembuatan galian tanah, cara pengurukan, pembuatan perkerasan, pembuatan trust block, cara menurunkan pipa ke dalam galian, dll), Sebagai contoh jenis pipa yang dipakai pada umumnya;

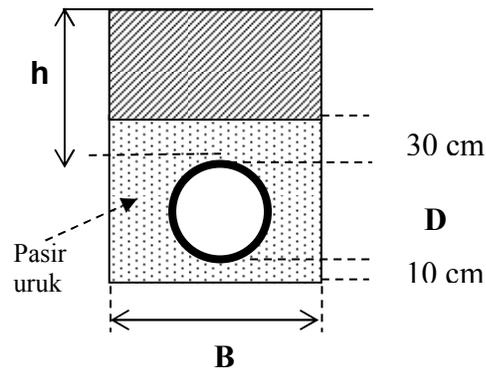
- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1) Pipa PVC | 4) Pipa Ductile |
| 2) Pipa Galvaised (GI) | 5) Pipa Baja |
| 3) Pipa Poli eteline | |

Contoh Spesifikasi penanaman pipa

Jenis Jalan	Kedalaman Timbunan Minimum (h)
Jalan raya	750 mm
Jalan biasa	600 mm
Bukan jalan	450 mm

B minimal 600 mm untuk \varnothing pipa \leq 400 mm
 Untuk \varnothing pipa $>$ 400 mm
 B minimal = \varnothing pipa + 200 mm

Catatan :
 Lapisan pasir bagian dasar minimum 100 mm
 Lapisan pasir bagian atas minimum 300 mm



2. Identifikasi gambar kerja

Maksud dari mengidentifikasi gambar kerja adalah agar pada saat pelaksanaan tidak mengalami hambatan akibat adanya ketidak kesesuaian antara gambar kerja dengan kondisi secara visual di lapangan, jenis dan dimensi, pipa, fitting serta perlengkapan lainnya jelas dapat diidentifikasi.

Disamping itu sekaligus dapat merancang daftar kebutuhan bahan, alat dan peralatan yang akan digunakan untuk perhitungan kebutuhan bahan, alat dan peralatan.

3. Kebutuhan bahan, alat dan peralatan

Sangat penting bagi pelaksana pekerjaan untuk melakukan inventarisasi kegiatan yang harus dilaksanakan untuk dapat melakukan perhitungan kebutuhan berbagai sumber daya yang harus disediakan nantinya. Hal ini sangat diperlukan agar pelaksana dapat melakukan langkah-langkah untuk meningkatkan efisiensi sumber daya tersebut. Bila semua kegiatan dapat diinventarisasi dengan lengkap maka akan dapat dilakukan koordinasi jadwal pelaksanaan yang mungkin akan dapat mengurangi kebutuhan tenaga atau peralatan yang harus disediakan secara signifikan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membaca Gambar dan Menyesuaikan Dengan Kondisi Lapangan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membaca Gambar dan Menyesuaikan Dengan Kondisi Lapangan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MEMBUAT DAFTAR KEBUTUHAN BAHAN, ALAT, PERLENGKAPAN DAN TENAGA KERJA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Daftar Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan Dan Tenaga Kerja

1. Identifikasi Peralatan Bahan dan Tenaga Kerja

Dari hasil menginventarisasi pekerjaan, selanjutnya dilakukan identifikasi peralatan, bahan dan tenaga kerja yang dibutuhkan. Untuk kegiatan pelaksanaan pekerjaan perpipaan pada dasarnya secara umum jenis kegiatannya adalah sebagai berikut:

- | | |
|----------------------------------|--|
| a) Pengukuran | g) Peletakan, penyambungan |
| b) Pembersihan lapangan | h) Pengujian |
| c) Stripping kupasan | i) Urukan kembali pasir/tanah |
| d) Galian tanah | j) Pemadatan tanah |
| e) Angkutan material | k) Perbaikan permukaan dikembalikan seperti semula |
| f) Urukan pasir di bawah pondasi | |

Dari hasil identifikasi dapat dihimpun data untuk keperluan perhitungan kebutuhan bahan, alat, peralatan, tenaga kerja dan volume pekerjaan.

2. Penyiapan daftar

Tujuan mempersiapkan daftar untuk mempermudah perhitungan kebutuhan bahan, alat, peralatan dan tenaga kerja. Daftar yang harus dipersiapkan adalah berupa tabel/form sesuai dengan jenis yang akan dihitung, seperti form kebutuhan material/bahan, alat yang digunakan, perlengkapan, tenaga kerja, volume pekerjaan setiap jenis yang sama.

3. Pembuatan daftar kebutuhan peralatan bahan dan tenaga kerja

Pembuatan daftar kebutuhan peralatan bahan dan tenaga kerja, yang dimaksud disini adalah bagaimana cara membuat daftar untuk kebutuhan perhitungan peralatan, bahan dan tenaga kerja. Untuk kebutuhan tersebut dibuatkan :

- a) Daftar kebutuhan peralatan per tahapan pekerjaan
- b) Daftar kebutuhan bahan per tahapan pekerjaan
- c) Daftar kebutuhan tenaga kerja per tahapan pekerjaan
- d) Daftar rekapitulasi

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Daftar Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan Dan Tenaga Kerja

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membuat Daftar Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan Dan Tenaga Kerja

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV

MENGHITUNG VOLUME KEBUTUHAN BAHAN, ALAT, PERLENGKAPAN DAN TENAGA KERJA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menghitung Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan dan Tenaga Kerja

1. Kebutuhan bahan

Dalam perencanaan pelaksanaan, efisiensi perhitungan kebutuhan material harus memperhatikan jenis, mutu, jumlah bahan serta jadwal pengadaannya. Jenis material tergantung pada apa yang akan dibuat dan dibangun, sedangkan mutu bahan yang akan dipakai tergantung dari kualitas bangunan yang akan dibangun. Ketentuan mengenai hal ini dapat diketahui dari spesifikasi teknis ataupun standar-standar yang telah ditentukan.

Jumlah material yang diperlukan tergantung dari besarnya konstruksi yang dibangun. Dari referensi yang ada di *Bill of Quantity* dan analisa biaya maupun dari pengalaman, dapat dihitung jumlah material yang diperlukan. Jadwal pengadaan material dalam hal ini harus disusun mengikuti jadwal pelaksanaan pekerjaan. Keterlambatan dalam pengadaan material dapat menyebabkan terlambatan sebagian atau bahkan seluruh pelaksanaan pekerjaan.

2. Perhitungan Kebutuhan alat, perlengkapan

Dalam menghitung dan merencanakan kebutuhan peralatan yang diperlukan, tidak dapat dipisahkan dengan metode yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan. Pemilihan alat yang sesuai dengan jenis kerja/fungsi alat dengan keadaan di lapangan pada setiap kegiatan, sebagai contoh :

- a. Alat gali: Manual seperti linggis, cangkul, belincong dan mekanik seperti excavator, power shovel, backhoe.
- b. Alat pemuat : loader, track loader, wheel loader, dozer loader
- c. Alat angkut : dump truck, scraper, belt conveyor
- d. Alat pemadat: Manual atau mekanik stering roller dengan penggetar (vibro)
- e. Alat potong manual maupun mekanik
- f. Alat dan peralatan penyambung pipa bisa manual atau mekanik

Jenis peralatan ini tergantung dari jenis pipa, diameter pipa dan kondisi dilapangan. Cara kerja yang paling efisien bagi masing-masing alat diperhitungkan dengan cermat, untuk beberapa alat dimungkinkan cara kerja yang dapat meningkatkan kapasitas masing-masing alat.

Tujuan perencanaan /perhitungan kebutuhan alat adalah agar kegiatan-kegiatan dapat memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Kelayakan teknis, adalah pertimbangan bahwa metode dapat dilaksanakan pada kondisi dan situasi lapangan tersedia teknologi dan tenaga kerja yang bisa menangani atau bisa disediakan dengan usaha wajar
- b. Agar dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan dapat efektif dan efisien, dalam hal bukan cara yang paling canggih atau menggunakan peralatan dengan model yang paling baru, namun pada prinsipnya dapat dilaksanakan dengan produktifitas tinggi.
- c. Agar pelaksanaan pekerjaan mudah dan murah, artinya dengan biaya yang sekecil-kecilnya didapatkan hasil yang sebesar-besarnya dengan kualitas sesuai persyaratan.

3. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja

Dalam suatu proyek diperlukan tenaga kerja yang jenis dan jumlahnya tergantung dari besarnya dan macam pekerjaan yang harus ditangani. Tenaga kerja terdiri dari unsur-unsur yang berkaitan dengan organisasi pelaksanaan. Dalam pelaksanaan lapangan proyek, tenaga kerja yang dibutuhkan antara lain :

- a. Unsur manajemen : manajer lapangan
- b. Unsur pembantu manajemen : tenaga administrasi
- c. Unsur pelaksana: pelaksana-pelaksana lapangan pada tiap bagian kegiatan, tergantung besarnya pekerjaan
- d. Unsur pekerjaan, yaitu orang-orang yang langsung mengerjakan pekerjaan-pekerjaan pokok, antara lain :
 - 1) Operator alat bantu dan pembantunya (asisten)
 - 2) Mekanik dan pembantu mekanik
 - 3) Mandor (foreman) yang mengepaloi kelompok tukang dan tenaga kasar
 - 4) Tukang seperti tukang batu, tukang kayu, tukang besi, tukang las, tukang gali dan lain-lain.
 - 5) Tenaga pendukung, - yang tidak mempunyai ketrampilan tertentu

Untuk menentukan jumlah tenaga kerja pada tingkat manajemen sampai dengan pelaksana, tentunya didasarkan pada organisasi proyek dan skala pekerjaan. Banyaknya operator ditentukan oleh banyaknya alat bantu sedangkan jumlah mandor dan tenaga kasar digunakan faktor-faktor yang tercantum dalam analisis kerja satuan, namun biasanya dikoreksi dengan logika dan pengalaman lapangan. Contoh perhitungan volume pekerjaan, perhitungan kebutuhan alat, dan perhitungan tenaga terlampir.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menghitung Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan dan Tenaga Kerja

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Menghitung Kebutuhan Bahan, Alat, Perlengkapan dan Tenaga Kerja

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 28 tahun 2016
- 2) Ir. A. Soedradjat, S, 1994, Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern) Nova Bandung
- 3) Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
- 4) Sri Widharto, 1987, Pedoman Ahli Pemasang Pipa, PT Pradnya Paramita, Jakarta

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	2
A. Tujuan Umum	2
B. Tujuan Khusus	2
BAB II MENYUSUN TAHAPAN-TAHAPAN PEKERJAAN	3
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyusun Tahapan-Tahapan Pekerjaan	3
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyusun Tahapan-Tahapan Pekerjaan	4
C. Sikap Kerja dalam Menyusun Tahapan-Tahapan Pekerjaan	4
BAB III MERUMUSKAN KEMAMPUAN KERJA	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merumuskan Kemampuan kerja .	5
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merumuskan Kemampuan kerja .	7
C. Sikap Kerja dalam Merumuskan Kemampuan kerja.....	7
BAB IV MEMBUAT RENCANA JADUAL PELAKSANAAN.....	8
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan.....	8
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan.....	12
C. Sikap Kerja dalam Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan	12
DAFTAR PUSTAKA	13

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu membuat rencana jadwal pelaksanaan untuk pekerjaan perpipaan

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut::

1. Menyusun tahapan-tahapan pekerjaan
2. Merumuskan kemampuan kerja
3. Membuat rencana jadwal pelaksanaan

BAB II **MENYUSUN TAHAPAN-TAHAPAN PEKERJAAN**

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyusun Tahapan-Tahapan Pekerjaan

1. Jangka waktu kegiatan

Jangka waktu pelaksanaan pada dasarnya telah ditetapkan dalam kontrak, jangka waktu yang ada disiapkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan volume pekerjaan yang sudah ditentukan. Sehingga apabila dikehendaki untuk mengatur penyelesaian pekerjaan sesuai atau lebih cepat dengan alokasi waktu yang ada dalam kontrak diperlukan penjadwalan pekerjaan lebih rinci lagi. Penjadwalan kembali pekerjaan tersebut diperlukan analisis per bagian kegiatan dari tahapan pekerjaan, untuk menghitung kembali dapat dilakukan pengaturan waktu jam kerja dan kuantitas mesin atau personil. Dapat disimpulkan bahwa penjadwalan ulang penyelesaian pekerjaan dengan volume pekerjaan yang tetap akan tergantung dari pengaturan:

- a. Jumlah tenaga/personil
- b. Jumlah alat kerja apakah manual atau mekanik
- c. Metoda pelaksanaan pekerjaan
- d. Jumlah waktu jam kerja
- e. Regulasi lokasi pekerjaan
- f. Kondisi pekerjaan (topografi)
- g. Kondisi Cuaca (hujan)

2. Penyiapan SOP

Standar operasional prosedur (SOP) dalam setiap kegiatan pekerjaan pada dasarnya sudah dimiliki oleh para pekerja, akan tetapi berdasarkan latar belakang pendidikan, pengalaman di lapangan, seringkali melakukan kegiatan tersebut inilah yang membuat tidak standarnya para pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Untuk menghindari kegagalan konstruksi maka disiapkan standar sehingga siapapun yang melaksanakan harus mengacu pada standar operasional prosedur (SOP) masing-masing jenis pekerjaan, untuk pekerjaan perpipaan paling sedikit disiapkan SOP :

- a. Pengangkatan, pengangkutan, penurunan, penumpukan, dan perbaikan pipa yang kerusakannya masih didalam batas yang diizinkan.
- b. Pemasangan, dan penyambungan pipa (tergantung jenis bahan, dan diameter pipa)
- c. Pengetesan dan penggelontoran
- d. Penggalian, pengurukan kembali

3. Pembuatan SOP Tahapan pekerjaan

Pembuatan SOP untuk pekerjaan perpipaan ini, maksudnya adalah penyesuaian-penyesuaian untuk masing-masing SOP tersebut di atas, karena pada dasarnya secara formatip SOP tersebut sudah ada. Dengan dilakukannya penyesuaian SOP yang ada berdasarkan kondisi lapangan akan lebih menjamin kualitas pekerjaan apabila SOP ini dijadikan acuan dalam menyelesaikan pekerjaan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyusun Tahapan-Tahapan Pekerjaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Menyusun Tahapan-Tahapan Pekerjaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III MERUMUSKAN KEMAMPUAN KERJA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merumuskan Kemampuan Kerja

1. Perhitungan Volume Pekerjaan

Daftar kuantitas pekerjaan, merupakan jumlah keseluruhan kegiatan yang harus dilaksanakan oleh penyedia jasa baik merupakan pengadaan bahan, konstruksi pekerjaan maupun pekerjaan borongan yang selalu dicantumkan dalam setiap kontrak pekerjaan, perlu dipelajari bagi pelaksana lapangan untuk dapat menghitung kebutuhan bahan, alat dan tenaga kerja di lapangan.

Daftar kuantitas pekerjaan perlu dikombinasikan dengan gambar teknis serta spesifikasi teknis agar dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan dapat diperoleh ketepatan antara :

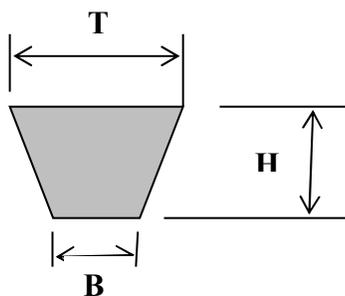
- a. *Resources* (bahan-bahan yang diperlukan, tenaga) dan
- b. Teknologi (alat dan metode yang akan digunakan) yang akan diterapkan

Sudah tentu penentuan kuantitas tiap jenis pekerjaan akan selalu sejalan dengan penentuan masing-masing jenis pekerjaan lebih dahulu.

Untuk menghitung volume pekerjaan harus dihitung berdasarkan tahapan pekerjaan, contoh menghitung volume galian adalah luas penampang galian dikalikan panjang total galian. Luas penampang galian diperoleh tergantung dari bentuk profil galian, contoh :

a. Contoh Perhitungan volume galian :

1) Profil galian untuk pipa berbentuk trapesium



$$A = (T+B) \times \frac{1}{2} \times H \dots\dots\dots (m^2)$$

$$V = A \times L \dots\dots\dots (m^3)$$

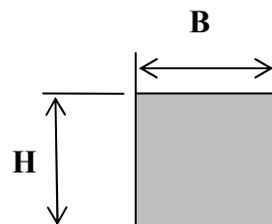
A = Luas penampang galian
 L = Panjang galian

2) Profil galian untuk pipa berbentuk segi empat

$$A = B \times H \dots\dots\dots (m^2)$$

$$V = A \times L \dots\dots\dots (m^3)$$

A = Luas penampang galian
 L = Panjang galian
 V = Volume galian



b. Contoh pemasangan pipa

Untuk menghitung kebutuhan pipa, pertama-tama harus dihitung;

- 1) Panjang pipa yang akan dipasang
- 2) Gambar kerjanya di periksa apakah ada fitting yang dipasang atau peralatan lain (valve dsb).
- 3) Periksa jenis pipa dan sambungan yang akan digunakan

Selanjutnya dihitung volumenya sebagai berikut;

Untuk panjang pipa dihitung sepanjang jalur yang akan dipasang, misalnya 200 m berarti pipanya dihitung sepanjang 200 m tidak dikurangi panjang fitting. Jumlah dan jenis fitting tinggal dihitung sesuai gambar. Kelengkapan lain sesuai jenis sambungan kalau push on joint ditambah rubber ring setiap sambungan, dan seterusnya Contoh detail terlampir.

2. Kemampuan alat, peralatan dan tenaga kerja

Dalam membuat jadwal pekerjaan dibutuhkan kemampuan alat, peralatan dan tenaga kerja per satuan waktu, sehingga bila dikehendaki waktu penyelesaian yang cepat maka jumlah alat, peralatan dan tenaga kerja ditingkatkan. Akan tetapi tidak selamanya jumlah alat, peralatan dan tenaga kerja ditingkatkan akan berbanding lurus dengan waktu penyelesaian pekerjaan karena ada factor yang tidak dapat ditentukan dengan pasti misalnya kondisi di tempat pekerjaan pun akan mempengaruhi tingkat kesulitan penyelesaian pekerjaan, semakin meningkat tingkat kesulitan pekerjaan akibat kondisi di tempat bekerja maka semakin menurun produktifitas pekerjaan dan akibatnya semakin lama pekerjaan itu diselesaikan.

3. Perumusan waktu pemasangan pipa

Perumusan Perhitungan waktu pemasangan pipa sangat tergantung dari produktifitas pekerjaan yang dihasilkan/produksi per satuan waktu

$$WP = (Vp/P) \times f$$

WP = Waktu penyelesaian pekerjaan umumnya dalam hari

Vp = Volume pekerjaan satuan yang dipergunakan tergantung jenis pekerjaan umumnya dalam meter panjang, meter persegi, dan meter kubik (m, m², dan m³)

P = Kemampuan berproduksi, satuan yang dipergunakan tergantung jenis pekerjaan umumnya m/jam, m²/jam, dan m³/jam

f = Faktor koreksi <1 umumnya dipakai harga 0,80 - 0,98 tergantung dari kondisi alam

Waktu satu hari efektif sama dengan 8 jam atau tergantung kondisi lokasi pekerjaan Kemampuan berproduksi sangat tergantung dari :

- a. Metoda pelaksanaan
- b. Peralatan yang digunakan (manual atau mekanik)

- 1) Kualifikasi tenaga kerja
- 2) Kondisi alam dan lingkungan (cuaca, topografi, dan perilaku masyarakat sekitar)

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Merumuskan Kemampuan Kerja

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Merumuskan Kemampuan Kerja

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV PEMBUATAN RENCANA JADWAL PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan

Pembuatan jadwal pelaksanaan pekerjaan pada umumnya yang sering digunakan dan pamilier di Indonesia ada dua jenis jadwal yaitu; jadwal berbentuk bagan alir yang dimaksud adalah diagram panah disebut juga *flow chart* dan diagram batang (*bar chart*) dapat dilengkapi dengan kurpa S (S-curve)

1. Bagan alir pekerjaan atau flow chart

Flow chart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

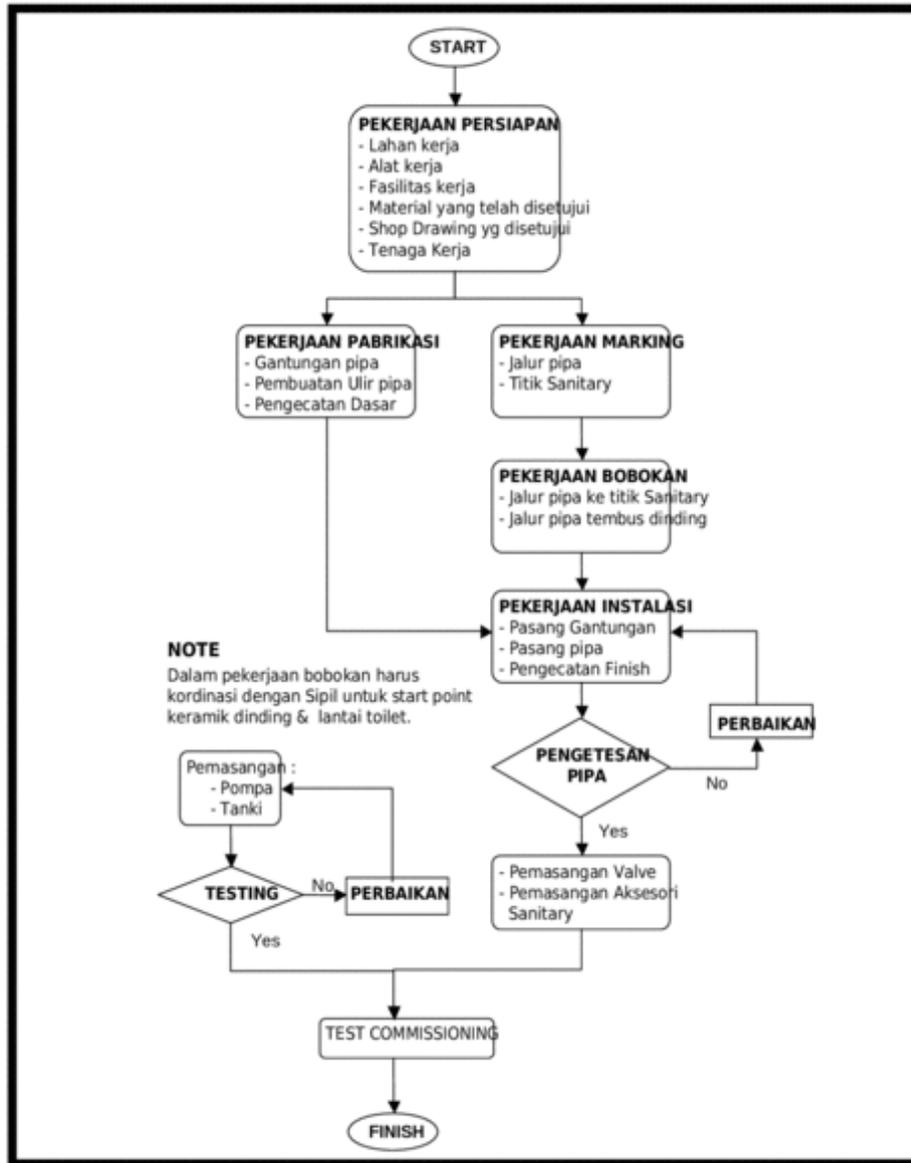
Fungsi flowchart adalah untuk menggambarkan, menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses.

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu **diagram** yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.

Berikut adalah beberapa symbol yang digunakan dalam menggambar suatu flow chart:

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Pemulaan / akhir program
	GAJIL ALIR ARAH ALIRAN	Arah aliran program
	PREPARATION	Proses inisialisasi dan pemberian harga awal
	PROSES	Proses perhitungan/proses pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	Proses input/output data, parameter, informasi
	PREDEFINED PROCESS SUB PROCESSING	Pemulaan sub program/proses rejalakan sub program
	DECISION	Perbandingan pemastian, penyediaan data yang berkaitan pilihan untuk langkah selanjutnya
	OFF PAGE CONNECTION	Penghubung bagian-bagian di overchart yang berada pada satu halaman
	OFF PAGE CONNECTION	Penghubung bagian-bagian di overchart yang berada pada halaman berbeda

Contoh pembuatan flow chart sebagai berikut :



2. Diagram batang dan curva S

Diagram batang atau barchart diciptakan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor dalam bentuk bagan batang, dengan panjang batang sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Format bagan batang informative, mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana.

Biasanya disusun hanya untuk memonitor jadwal waktu pelaksanaan kegiatan jadwal penggunaan kegiatan dan jadwal penggunaan sumber daya. Waktu yang diperlukan untuk sebuah kegiatan dinyatakan dengan garis horizontal, skala waktu bisa dengan dimensi jam, hari, minggu, bulan bahkan tahunan.

Bagan Balok terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu atau bulan sebagai durasinya.

a. Keunggulan untuk diagram batang (*bar chart*):

- 1) Pembuatannya sangat mudah (tentunya bagi yang bisa dan berpengalaman di lapangan) yang membuat bagan ini harus mempunyai visi yang tajam kedepan sehingga dapat membuat yang bagus (membuat time schedule secara normal) disamping itu membacapun mudah biarpun dibaca oleh orang yang awam.
- 2) Pada bar chart pada kolom nomor 2 untuk uraian pekerjaan/nama bagian pekerjaan berisi bagian-bagian pekerjaan yang ada kontrak
- 3) Membuat time schedul jenis bar chart dapat dipakai untuk pelaporan pekerjaan.
- 4) Bisa digunakan untuk semua tingkat kemajuan pekerjaan dan cukup komunikatif.

b. Kekurangannya :

- 1) Untuk proyek yang banyak bagian pekerjaannya misalnya bangunan gedung bertingkat banyak, maka bar chart kurang efektif karena dengan banyak item, maka makin banyak pula batang-batangnya bahkan dibutuhkan bias mencapai berlembar-lembar.
- 2) Logika para pembuat time schedul bar chart tidak tergambar akibatnya pihak pelaksana berulang kali bertanya kepada pembuat time schedule.
- 3) Bila 1 item pekerjaan ada perubahan misalnya dari 2 minggu menjadi 3 minggu apa pengaruhnya terhadap item-item yang lain secara keseluruhan tidak bisa dibaca.
- 4) Biaya proyek secara keseluruhan bila time schedule di ubah akan berpengaruh seberapa besar tidak bisa dihitung.

c. Contoh jawal diagram batang

NO.	JENIS PEKERJAAN (TAHAPAN PEKERJAAN)	satuan	VOLUME	MINGGU KE											KET.		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	2	3	4	5											6		
1	Mobilisasi	1	Ls	■													
2	pembuatan Direksi Keet	1	Ls		■												
3	Pengukuran	1.500	meter				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

d. Kurva-S (*S-curve*)

Kurve S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm (Brigadir Jenderal) atas dasar pengamatan terhadap sejumlah proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek.

Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertical sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya peritem pekerjaan/kegiatan dibagi total anggaran atau berdasarkan volume rencana dari komponen kegiatan terhadap volume total kegiatan. Contoh kurva – S pada lampiran - 2

3. Pembuatan jadwal pelaksanaan (Cara membuatnya saja)

Setelah dijelaskan di atas pembuatan jadwal pelaksanaan untuk pekerjaan perpipaan, sebagai pelaksana pada umumnya dibuat lagi. Penjadwalan ulang untuk pelaksanaan dimaksudkan agar lebih detail sehingga dibuat jadwal pelaksanaan waktunya harus lebih pendek dibandingkan dengan jadwal yang ada di kontrak. Langkah-langkah untuk mendapatkan waktu lebih pendek yang sangat berpengaruh adalah dari "metoda kerja" dibuat lebih efisien. Hal ini dapat dibuat apabila gambar kerja dan spesifikasi teknis betul-betul dicermati ulang, karena pada bagian-bagian mana ada yang dapat dipercepat dan pada bagian yang lain yang tidak dapat diubah. Khususnya kegiatan yang harus menunggu kegiatan lain harus selesai terlebih dahulu. Tidak menutup kemungkinan pengadaan barang yang harus dilakukan oleh perusahaan terkadang menjadi penyebab terlambatnya kegiatan dimulai dan akibatnya waktu yang dibutuhkan secara keseluruhan lebih panjang. Untuk menghindari hal tersebut bias terjadi harus diperhatikan:

- a. Mencermati kembali gambar kerja dan spesifikasi teknisnya
- b. Konstruksi yang harus dikerjakan diperiksa ulang dengan kondisi lapangan
- c. Material yang digunakan diperiksa ulang apakah ada stock di lokasi kerja, di kota lain atau di provinsi bahkan dapat terjadi harus melakukan infort
- d. Ketersediaan mesin/peralatan apakah beli atau sewa

- e. Untuk pipa jenis bahan pipa, sambungan harus diperhatikan bias saja belum tersedia banyak di pasaran local dan harus mencari terlebih dahulu
 - f. SDM yang harus direkrut apakah kualifikasinya mudah didapat.
- Kesemuanya apabila salah dalam persiapan akan membutuhkan waktu yang panjang.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membuat Rencana Jadwal Pelaksanaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
- 2) Sri Widharto, 1987, Pedoman Ahli Pemasang Pipa, PT Pradnya Paramita, Jakarta

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	2
A. Tujuan Umum	2
B. Tujuan Khusus	2
BAB II MEMPERSIAPKAN DAN MEMPELAJARI SPESIFIKASI TEKNIK PEKERJAAN .	3
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan dan Mempelajari Spesifikasi Teknik Pekerjaan	3
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan dan Mempelajari Spesifikasi Teknik Pekerjaan	3
C. Sikap Kerja dalam Mempersiapkan dan Mempelajari Spesifikasi Teknik Pekerjaan	3
BAB III MEMPERSIAPKAN PERALATAN DAN PERLENGKAPAN KERJA YANG DIBUTUHKAN	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Kerja Yang Dibutuhkan	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Kerja Yang Dibutuhkan	5
C. Sikap Kerja dalam Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Kerja Yang Dibutuhkan.....	5
BAB IV MELAKSANAKAN PENGAMANAN DALAM HANDLING PIPA	6
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengamanan dalam Handling Pipa.....	6
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengamanan dalam Handling Pipa.....	14
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pengamanan dalam Handling Pipa ...	14
DAFTAR PUSTAKA	15

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan pengamanan dalam handling (penanganan pipa) dalam pelaksanaan pekerjaan perpipaan

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi melakukan pengamanan dalam handling (penanganan pipa) dalam pelaksanaan pekerjaan perpipaan ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut::

1. Mempersiapkan dan mempelajari spesifikasi teknik pekerjaan,
2. Mempersiapkan peralatan dan perlengkapan kerja yang dibutuhkan,
3. Melaksanakan pengamanan dalam handling pipa pada pelaksanaan pekerjaan perpipaan.

BAB II

MEMPERSIAPKAN DAN MEMPELAJARI SPESIFIKASI TEKNIK PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan dan Mempelajari Spesifikasi Teknik Pekerjaan

1. **Penyiapan Spesifikasi Teknis (Mempelajari)**
Penyiapan spesifikasi teknis yang dimaksud, adalah melakukan identifikasi spesifikasi teknis yang ada di dalam kontrak kerja, dan dipilih yang terkait dengan kegiatan penanganan pipa. Untuk ditindaklanjuti dipelajari lebih lanjut. Hasil mempelajari spesifikasi teknis bisa saja ditemukan yang masih belum sesuai peruntukannya, hal ini harus disampaikan kepada pengguna jasa sebelum dipergunakan untuk pelaksanaan. Sebab spesifikasi teknis yang dituangkan dalam kontrak mengikat kepada kedua belah pihak dan merupakan rujukan bersama apabila ada perbedaan persepsi dalam melaksanakan pekerjaan penanganan pipa tersebut.
2. **Spesifikasi Teknis dalam Handling (persiapan)**
Isi dari spesifikasi teknis untuk pekerjaan penanganan pipa meliputi prosedur atau ketentuan dalam penanganan pipa, yang intinya mengatur pelaksanaan pekerjaan secara teknis dimulai dari pengangkatan pipa, pengangkutan pipa, penurunan dan penumpukan pipa, serta perbaikan pipa yang masih dimungkinkan atau kerusakan yang terjadi masih dalam ambang batas yang disyaratkan dalam spesifikasi teknis.
3. **Pelaksanaan Spesifikasi handling (persiapan)**
Pelaksanaan spesifikasi handling maksudnya adalah bagaimana menerapkan isi dari spesifikasi dalam penanganan pipa sesuai dengan tahapan pekerjaan penanganan pipa. Dalam pelaksanaan pekerjaan penanganan pipa harus mengacu kepada spesifikasi yang ada dan sudah disepakati bersama, disamping prosedur kerja juga harus dicermati tentang keselamatan kerja karena dalam pelaksanaan penanganan pipa kemungkinan terjadi kecelakaan kerja sangat baik menyangkut kerusakan pipa maupun terhadap personilnya.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempersiapkan dan Mempelajari Spesifikasi Teknik Pekerjaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Mempersiapkan dan Mempelajari Spesifikasi Teknik Pekerjaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MEMPERSIAPKAN PERALATAN DAN PERLENGKAPAN KERJA YANG DIBUTUHKAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Kerja Yang Dibutuhkan

1. Peralatan dan perlengkapan handling dipelajari
Peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan untuk penanganan pipa sangat tergantung kepada pipa yang akan ditangani khususnya tentang jenis bahan pipa dan diameter pipa itu sendiri. Untuk pipa-pipa kecil pada umumnya tidak menimbulkan masalah baik pada pengangkatan, pengangkutan, penurunan, maupun penumpukannya cukup engan peralatan manual, akan tetapi untuk pipa besar apalagi material pipa logam atau beton dibutuhkan alat bantu untuk penanganannya sudah tidak dapat lagi menggunakan alat manual akan tetapi harus sudah dengan alat mekanik bahkan digunakan alat-alat berat untuk menangani pipa tersebut. Penangan dapat digunakan dengan 2 (dua) cara:
 - a. Dengan menggunakan tenaga manusia, dan
 - b. Dengan menggunakan alat mekanis

2. Identifikasi Peralatan dan perlengkapan untuk handling
Peralatan yang digunakan harus identifikasi terlebih dahulu apakah sudah sesuai dengan kebutuhan peralatan baik jenis maupun jumlahnya, peralatan dan perlengkapan pada umumnya untuk handling berupa:
 - a. Truk pengangkut
 - b. Crane untuk mengangkat dan menurunkan
 - c. Tali/tambang manila untuk menurunkan pipa ke dalam galian
 - d. Balok-balok untuk ganjal/klos dan pengantar kedalam galian
 - e. Palu besar (5kg) dan palu kecil (0,5 kg)
 - f. Pengungkit
 - g. Paku dan kayu sebagai patok.
 - h. Dongkrak 2,5 tonUntuk pipa-pipa yang berdiameter kecil dan ringan dapat diangkat,diturunkan, dan ditumpuk oleh tenaga manusia, berbeda dengan pipa yang memiliki diameter besar harus menggunakan tenaga mekanis.

3. Persiapan peralatan dan perlengkapan
Peralatan untuk penanganan pipa yang sudah diidentifikasi, berdasarkan jenis bahan pipa dan diameternya, harus diperiksa terlebih dahulu baik mengenai perlengkapannya maupun kesiapan operasi peralatan tersebut. Untuk memeriksa kesiapan peralatan (seperti truck pengangkut, crane pengangkat dan menurunkan, dongkrak dan sebagainya) harus memiliki manualnya baik untuk prosedur pen-

goperasian maupun prosedur perbaikan. Pada umumnya alat-alat berat yang digunakan sudah termasuk didalamnya operator dan manualnya.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Kerja Yang Dibutuhkan

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Kerja Yang Dibutuhkan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV MELAKSANAKAN PENGAMANAN DALAM HANDLING PIPA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengamanan dalam Handling Pipa

1. Prosedure handling

Handling atau penanganan pada dasarnya handling untuk pipa memiliki kegiatan, mengangkat, mengangkut, menurunkan, dan memperbaiki kalau ada kerusakan. Prosedur yang harus ada adalah prosedur tentang :

- a. Pengangkatan pipa
- b. Penurunan/ menurunkan pipa
- c. Penumpukan pipa
- d. Pengangkutan pipa
- e. Perbaikan pipa

Seluruhnya prosedur ini akan terkait dengan keselamatan pekerja sehingga K3 harus diterapkan dalam melaksanakan handling ini.

2. Ketentuan handling diikuti

Untuk melaksanakan handling pipa agar efisien, efektif dan aman harus mengikuti ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan seperti:

a. Keamanan

Keamanan yang dimaksud dalam melaksanakan handling adalah aman untuk pelaksana, aman untuk lingkungan sekitar, dan aman untuk orang lain, untuk itu harus mematuhi K3L. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada modul K3L

b. Pengangkatan, pengangkutan, dan penimbunan

Dalam melaksanakan pengangkatan, pengangkutan dan penimbunan pipa dipilih peralatan yang paling sesuai, peralatan di tentukan berdasarkan jenis bahan pipa dan diameter pipa yang akan diangkat, diangkut dan ditumpuk. Prosedur dalam melaksanakan kegiatan diatas harus diikuti agar memperoleh hasil yang efektif dan efisien.

c. Perbaikan pipa

Yang dimaksud dengan perbaikan pipa, apabila pipa yang diangkat, diangkut dan di tumpuk mengalami kerrusakan harus diperbaiki. Pelaksanaan perbaikan tergantung dari jenis kerusakan, apabila sudah tidak dimungkinkan diperbaiki pipa diganti. Pelaksanaan perbaikan dapat mengikuti prosedur/manual yang telah dikeluarkan oleh produsen pipa itu sendiri, termasuk batasan-batasan kerusakan yang masih diizinkan untuk diperbaiki.

3. Pelaksanaan Penanganan pipa

a. Pengangkatan pipa

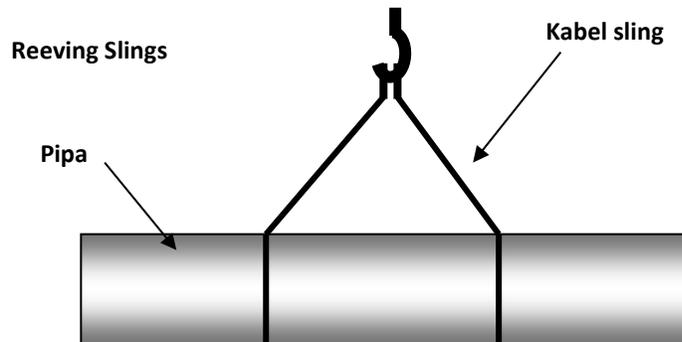
Pengangkatan pipa dilakukan dengan 2 cara :

- 1) Pengangkatan dengan menggunakan tenaga manusia;

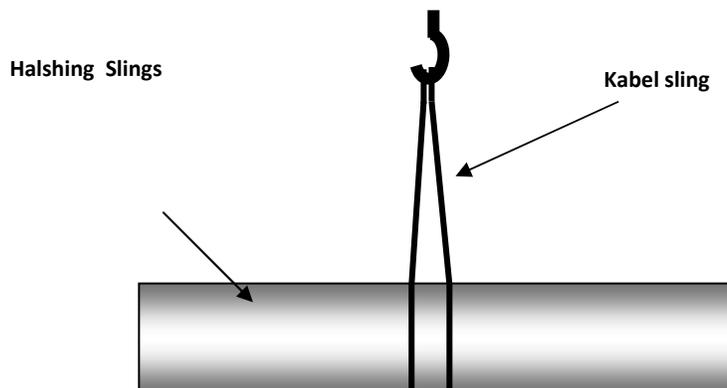
2) Pengangkatan dengan menggunakan alat mekanis.

Hanya pipa-pipa yang ringan/berdiameter kecil dapat diangkat dengan tenaga manusia. Pipa-pipa yang terlalu berat untuk tenaga manusia harus diangkat dengan alat mekanis, seperti crane. Pengangkatan dengan alat dilakukan sebagai berikut :

Titik pengangkatan berada ditengah-tengah pipa. Untuk itu dipakai kabel sling untuk mengikat pipa.



Mengikat pipa dengan kabel sling



Mengikat pipa dengan kabel sling

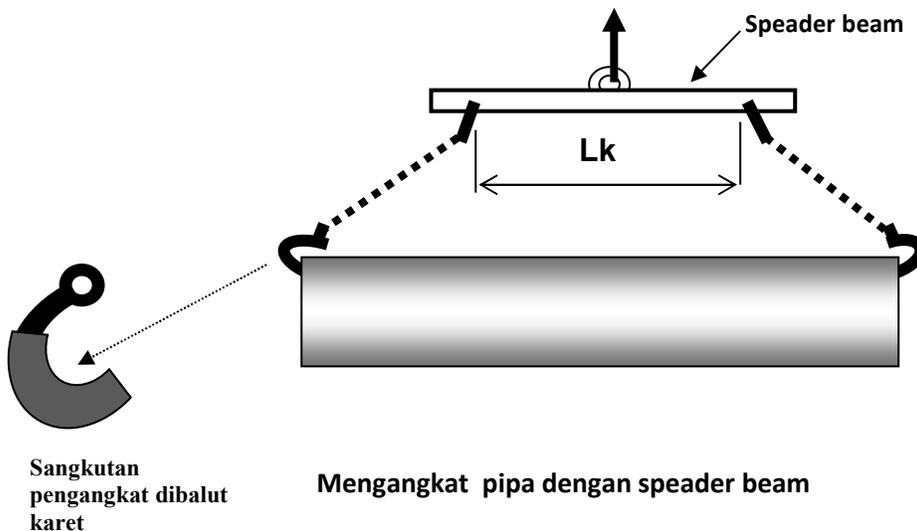
Hal yang perlu dilakukan dalam pengangkatan pipa :

- 1) Berat pipa yang akan diangkat perlu diketahui (dapat dilihat dari brosur pipa).
- 2) Kemampuan angkat dari kabel sling perlu diketahui.
- 3) Pengangkatan sling harus dititik-berat pipa.

Hal ini dapat diketahui dengan mengangkat pipa sedikit dari tanah untuk memeriksa keseimbangan pipa.

- a) Jika belum seimbang maka posisi pengangkatan dapat digeser.

- b) Ketika pipa diangkat menuju ke tempat yang dikehendaki, ayunan dari pipa agar ditahan dengan tangan atau tali yang diikat pada ujung pipa.
- c) Dimana alat pengangkatan dipasang di kedua ujung pipa lebih baik digunakan "*spreader beam*".
- d) $L_k \geq$ dari $1/3$ panjang pipa



Spader beam harus setidaknya-tidaknya $\frac{3}{4}$ kali panjangnya dari pipa yang akan diangkat, untuk mengurangi tegangan pada pipa.
Sangkutan pengangkatan harus dibalut karet untuk mencegah kerusakan pada ujung-ujung pipa.

b. Penimbunan pipa

Penimbunan pipa dilakukan dengan cara menumpuk pipa, dan diganjal dengan balok kayu ukuran 100 mm x 75 mm yang diletakkan di atas tanah dengan jarak $\pm 1,80$ m satu sama lain. Ujung-ujung balok kayu diberi pasak penahan dari kayu untuk menahan tumpukan dari pipa.

Timbunan pipa sebaiknya dilindungi dari sinar matahari langsung karena :
Pemuaian pada hanya satu sisi untuk pipa dapat mengakibatkan pipa melengkung apalagi bukan pipa logam. Untuk pipa PVC sinar matahari dapat membuat pipa menjadi rapuh. Tinggi timbunan pipa PVC jangan lebih dari 1,5 m untuk mencegah terjadinya cacat pada pipa.

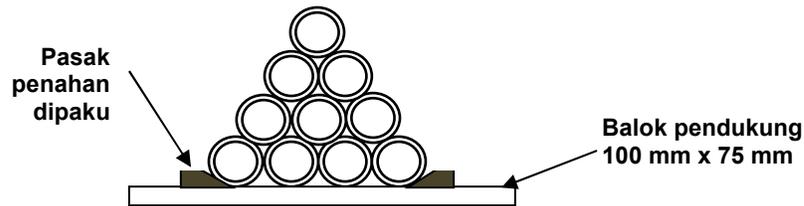
Bila menumpuk pipa dengan tebal dinding yang berbeda maka pipa dengan tebal dinding terbesar supaya berada dilapis bawah.

Pipa ditumpuk sedemikian rupa sehingga ujung-ujung socket dan spigot terletak berselang-seling.

Ada 2 (dua) cara penimbunan pipa :

- 1) Penumpukan pyramid;

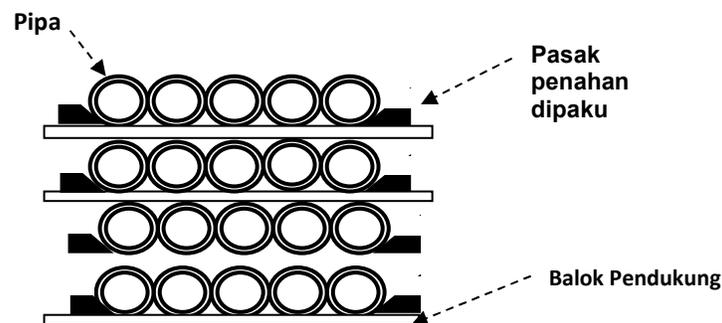
Pipa-pipa disusun membentuk pyramid. Jumlah pipa ditiap lapis berkurang satu dari jumlah pipa pada lapis di bawahnya. Pasak penahan harus dipaku kuat pada balok pendukung yang diletakkan diatas bidang tanah yang rata.



Gambar Penumpukan Pyramid

2) Penumpukan Peti

Penimbunan cara ini membutuhkan balok dan pasak kayu cukup banyak. Penimbunan dengan cara ini memungkinkan jumlah pipa yang lebih banyak disusun dibandingkan dengan penimbunan cara pyramid. Penimbunan cara ini sering dipakai sebagai cara penimbunan pipa dalam pengangkutan pipa yang ringan (pipa PVC).



Gambar penumpukan peti

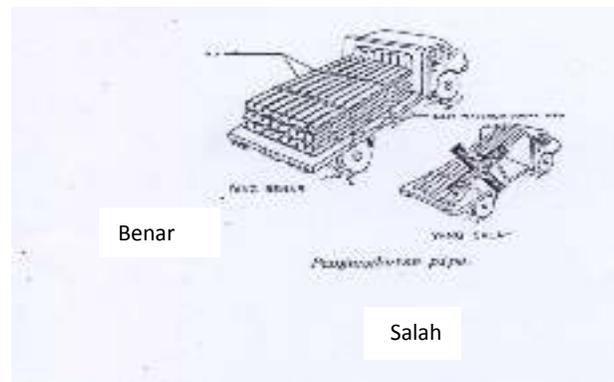
c. Pengangkutan pipa

Pengangkutan pipa di darat dilakukan dengan truk atau kereta api. Di atas truk atau kereta api pipa-pipa disusun seperti penimbunan berbentuk peti.

1) Menumpuk pipa di atas truk

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengangkutan :

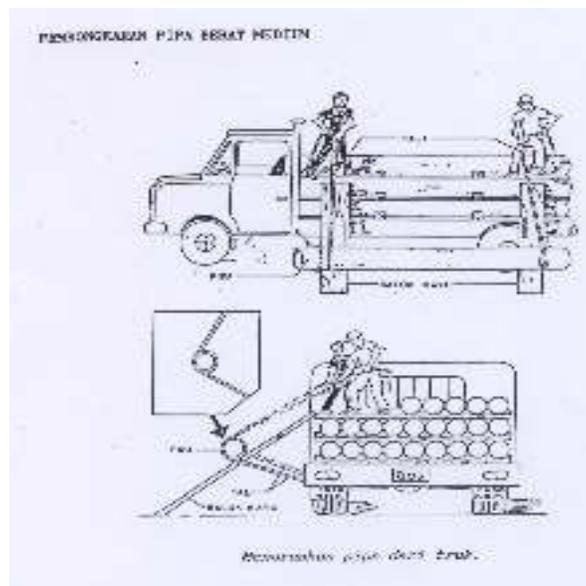
- Jangan membebani truk melebihi daya angkutnya, terutama jika mengangkut pipa baja atau daktail/ductile;
- Tumpukan pipa harus diikat dengan tali untuk menghindari timbulnya bahaya bagi kendaraan lain jika pipa terjatuh.



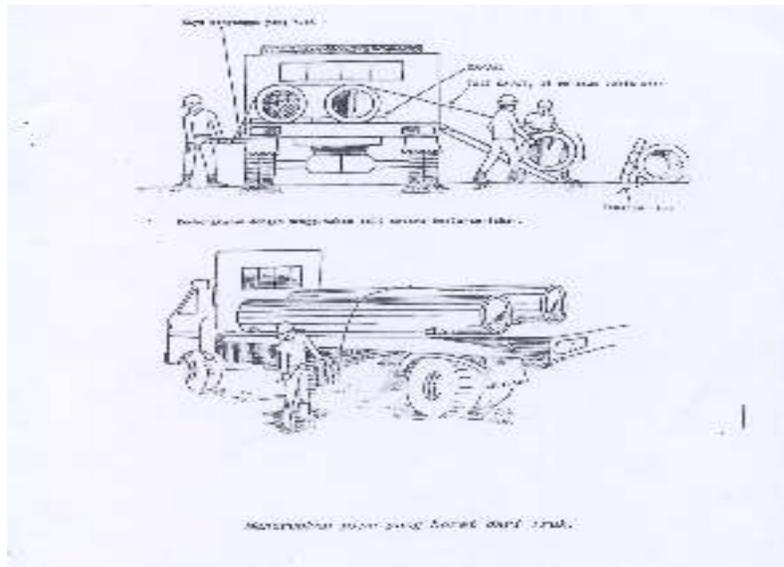
Gambar Pengangkutan Pipa

Jika pipa-pipa (terutama pipa PVC) diangkat dengan cara yang "salah" pada gambar di atas, dapat terjadi kerusakan pada pipa-pipa.

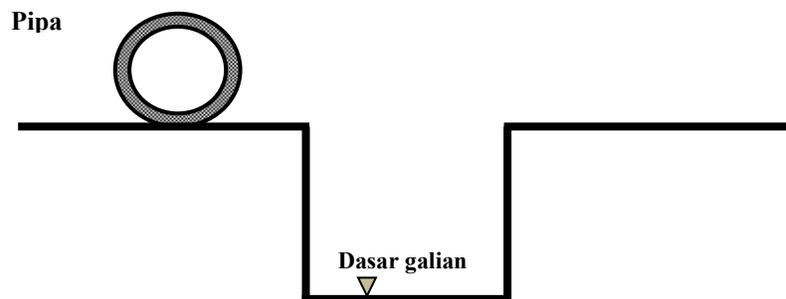
- 2) Menurunkan pipa dari kendaraan pengangkut
Dua cara menurunkan pipa dari kendaraan pengangkut :
 - a) Dengan alat mekanis :
Menurunkan pipa dengan cara mekanis menggunakan derek dan cara pengangkatan pipa.
 - b) Dengan tenaga manusia :
Pipa yang ringan dengan mudah dapat diturunkan dengan tangan. Pipa-pipa yang berdiameter besar dapat diturunkan dari truk dengan jalan menggelindingkan dari truk ke tanah melalui balok-balok kayu.



Gambar menurunkan pipa dari truk dengan diameter cukup besar



Gambar menurunkan pipa dari truk dengan diameter besar



Meletakkan pipa disepanjang galian

Pipa-pipa dibongkar dari truk langsung ke sepanjang jalur parit, atau sepanjang jalur dimana parit akan dibuat.

Hal-hal berikutnya harus diingat :

- Bongkarlah pipa-pipa sedekat mungkin dengan parit untuk menghindarkan penanganan yang berlebihan kemudian.
 - Bongkarlah pipa-pipa disisi parit yang berlawanan dengan anggakan tanah galian sehingga pipa-pipa dapat dengan mudah digulingkan ke tepi parit untuk diturunkan pada tempatnya.
 - Tempatkan pipa-pipa dimana pipa-pipa tersebut tidak kena bahaya atau kemungkinan rusak dari lalu lintas. Jangan merintang jalan keluar masuknya kendaraan.
- d. Menurunkan pipa berat kedalam galian
Pipa yang diangkat dengan mesin pengangkat (crane), para peserta diwajibkan pakai topi pengaman.

- 1) Diperlukan 1 (satu) batang pipa asbes semen (AC) dengan garis tengah 300 mm;
- 2) Panjang pipa asbes semen 4 meter;
- 3) Pipa akan dimasukkan kedalam galian yang berukuran 10 × 1 × 1,2 meter dengan memakai dua potong tali manila yang panjangnya masing-masing 10 meter;
- 4) Ujung tali diikat dengan kuat pada pasak kayu yang ditancapkan kuat kedalam tanah sesuai letak galian dan letak pipa yang akan dimasukkan kedalam galian;
- 5) Masing-masing tali manila dimasukkan ke bawah pipa yang diangkat pakai linggis dan ujung lain tali manila yang tidak diikat pada pasak kayu dipegang oleh seorang pekerja;
- 6) Pipa digulingkan perlahan-lahan pakai linggis kearah galian dan pekerja-pekerja yang memegang ujung-ujung tali mengulurkan tali-tali dengan kecepatan yang bersamaan disertai pekerja-pekerja lain membantu mengarahkan pipa masuk sampai ke dasar galian seperti terlihat pada gambar :

e. Keamanan

Pipa yang berdiameter besar mempunyai berat yang besar.

Pengangkatan pipa secara sembarangan dapat menimbulkan bahaya besar bagi orang-orang yang menangani pengangkatan pipa tersebut atau orang-orang lain.

Hal –hal mengenai keamanan yang harus diperhatikan :

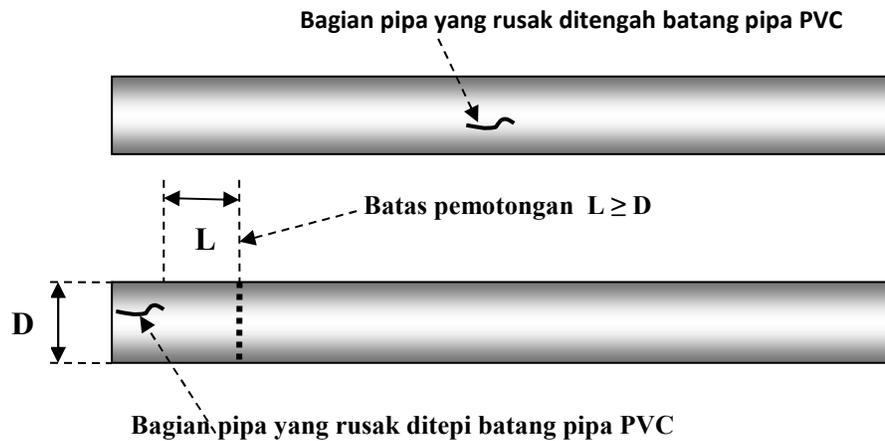
- 1) Orang-orang yang menangani pengangkutan pipa harus senantiasa menggunakan sarung tangan dan sepatu pengaman untuk menghindari kecelakaan seperti jari patah, keseleo, dan sebagainya.
- 2) Penggunaan kabel sling yang tidak sesuai dengan beban yang harus diangkat harus dihindari.

f. Perbaikan pipa

Untuk perbaikan pipa yang mengalami kerusakan pada waktu dilakukan pengangkatan, pengangkutan, dan penimbunan langkah-langkah yang akan dilaksanakan dapat berbeda, itu semua tergantung dari jenis bahan dan diameter pipa.

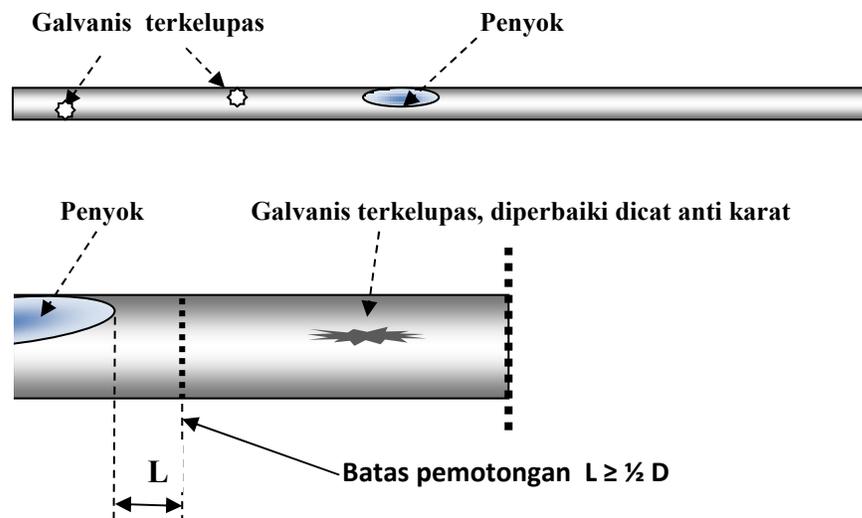
a. Pipa PVC

Untuk pipa PVC yang mengalami kerusakan retak, pecah pada bagian badan pipa misalnya di tengah lebih baik ganti saja dengan pipa yang baru, kecuali kalau rusak hanya bagian ujung (spigot) dapat pada bagian yang rusak dipotong.



b. Pipa Galvanised (GI)

Pipa GI yang mengalami kerusakan seperti lapisan galvanisnya terkelupas atau dan ujung pipa penyok masih dapat diperbaiki, apabila bagian tengah mengalami penyok sebaiknya pipa tersebut ditolak diganti yang baru. Untuk yang lapisan galvanisnya terkelupas dapat diperbaiki dengan dicat kembali dengan anti karat, dan yang ujungnya penyok dapat dipotong dan di buang bagian yang rusak nya.



Gambar pipa galvanis (GI) yang mengalami kerusakan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pengamanan dalam Handling Pipa

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan Pengamanan dalam Handling Pipa

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
 - 2) SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi Serta Bangunan Pelintas Pipa
 - 3) Sri Widharto, 1987, Pedoman Ahli Pemasang Pipa, PT Pradnya Paramita, Jakarta
1. Contoh tugas kerja
 2. Rekaman dalam bentuk kaset, video, film dan lain-lain.
 3. Lembar kerja

5.3 Daftar Peralatan/Mesin dan Bahan

5.3.1 Peralatan yang digunakan:

1. Kalkulator
2. Unit computer lengkap

5.3.2 Bahan yang dibutuhkan:

1. Alat tulis
2. Kertas
3. Kontrak pelaksanaan pekerjaan konstruksi
4. Contoh manual dan spesifikasi teknis alat pemasangan pipa

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan Umum	3
B. Tujuan Khusus	3
BAB II MELAKUKAN PERSIAPAN PEKERJAAN UITSET DAN TANAH	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Persiapan Pekerjaan Uitset dan Tanah.....	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Persiapan Pekerjaan Uitset dan Tanah.....	6
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Persiapan Pekerjaan Uitset dan Tanah...	6
BAB III MELAKSANAKAN PEKERJAAN UITSET	7
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Uitset ..	7
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Uitset ..	13
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pekerjaan Uitset.....	13
BAB IV MELAKSANAKAN PEKERJAAN GALIAN TANAH.....	14
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Galian Tanah.....	14
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Galian Tanah.....	24
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pekerjaan Galian Tanah.....	24
BAB V MELAKSANAKAN PENGURUGAN DAN PERBAIKAN KEMBALI BEKAS GALIAN	25
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengurugan dan Perbaikan Kembali Bekas Galian	25
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengurugan dan Perbaikan Kembali Bekas Galian	28

C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pengurangan dan Perbaikan Kembali	
Bekas Galian	29
DAFTAR PUSTAKA	30

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melaksanakan pekerjaan uitset dan tanah dalam pekerjaan perpipaan

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi melaksanakan pekerjaan uitset dan tanah dalam pekerjaan perpipaan ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Melakukan persiapan pekerjaan uitset dan tanah
2. Melaksanakan pekerjaan uitset,
3. Melaksanakan pekerjaan galian tanah
4. Melaksanakan pengurugan dan perbaikan kembali bekas galian

BAB II MELAKUKAN PERSIAPAN PEKERJAAN UITSET DAN TANAH

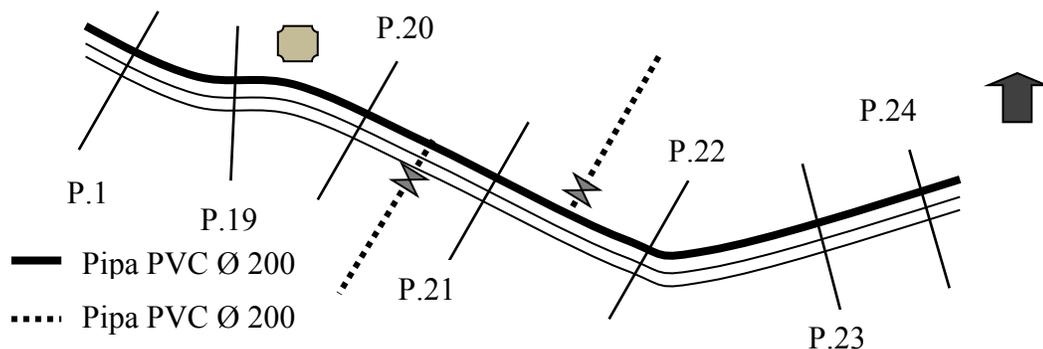
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Persiapan Pekerjaan Uitset dan Tanah

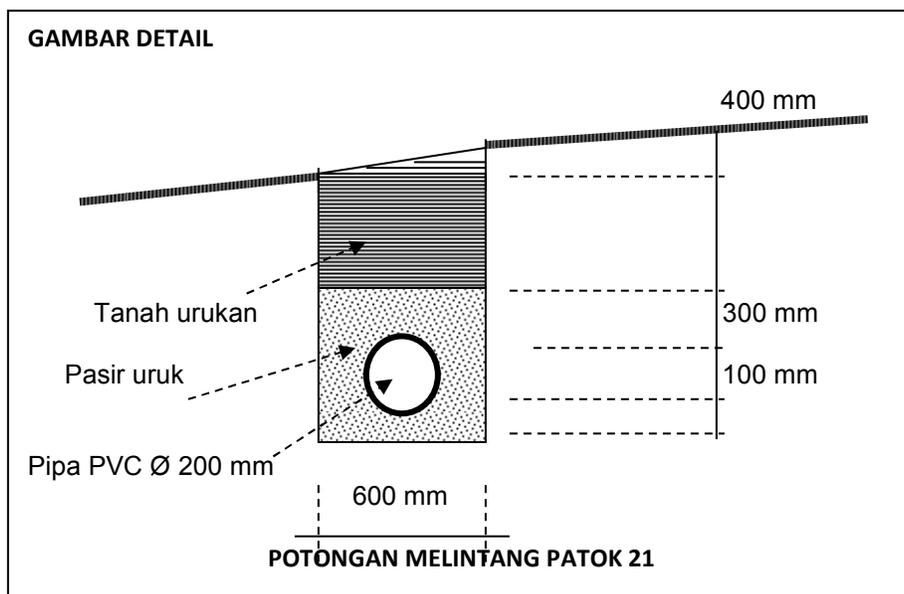
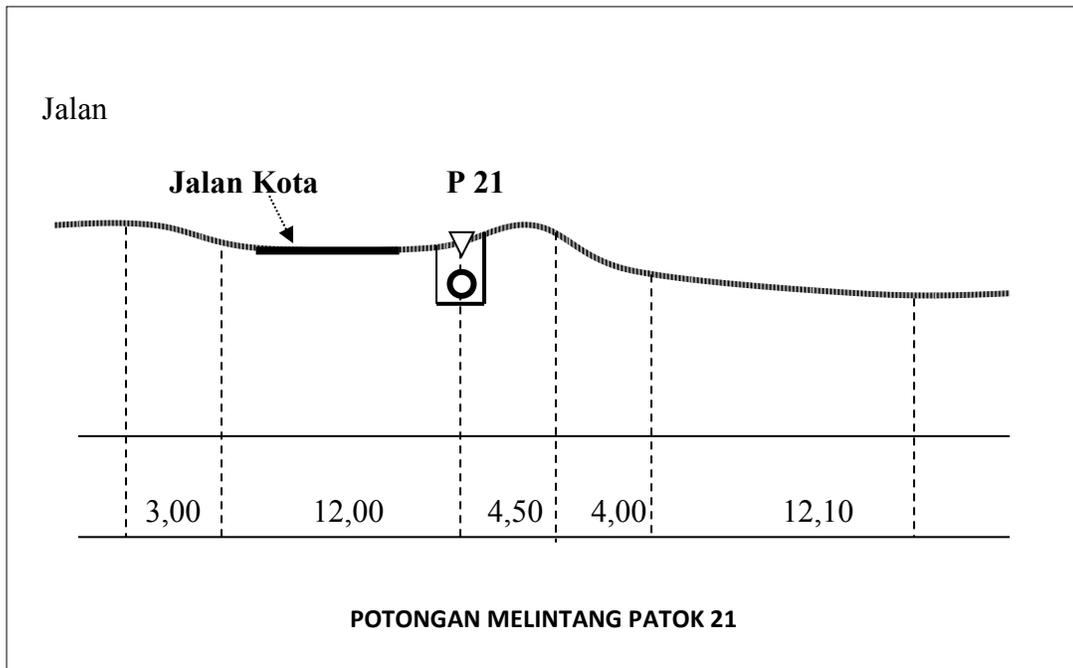
1. Penyiapan gambar jalur pipa

Didalam pelaksanaan kegiatan uitset untuk pemasangan pipa air minum, harus dipelajari terlebih dahulu gambar untuk melaksanakan pekerjaan. Pada umumnya gambar pelaksanaan pekerjaan baik rencana jalur pipa, potongan memanjang, maupun potongan melintang, seluruhnya untuk perpipaan selalu mengguakan gambar lambang (pipa, fitting, pasilitas pengoperasian, jembatan pipa dsb.)

Pada gambar potongan memanjang dan melintang, diperoleh letak dasar galian pipa, posisi perletakan pipa, lebar galian pipa, dan tinggi galian pipa disertai elevasi-elevasinya. Karena pada gambar potongan memanjang dan melintang untuk pemasangan jalur perpipaan hanya dalam lambing, maka diperlukan detail pada konstruksi-konstruksi tertentu. Terkadang dalam detail pun masih terjadi untuk hal tertentu sebagian menggunakan lambang.

Pada gambar rencana pemasangan jalur pipa, dilapangan terkadang mendengar istilah layout, gambar situasi dsb. Maksudnya disini adalah dimana gambar tersebut menjelaskan arah pipa yang akan dipasang, dan dilihat dari atas. Contoh gambar layout seperti di bawah ini :





Dari gambar contoh di atas, gambar tersebut harus dipindahkan dilapangan prinsip dasarnya yang dipindahkan ada 3 (tiga) pertama titik, ke dua garis lurus dan yang ketiga garis lengkung. Setiap garis yang dipindahkan mengalami perubahan baik elevasi dan arah, maka pada perubahan tersebut dipasang Patok.

Gambar rencana seperti tersebut diatas, dicek di lapangan karena bisa saja ada perubahan situasi yang terjadi, misalnya semula daerah yang dilewati belum ada bangunan, ternyata pada saat pengecekan ada perubahan di daerah tersebut telah dibangun gedung sekolah dan sebagainya. Kita harus memindahkan jalur,

hal ini digambar kembali ke arah mana perubahan tersebut. Hasilnya gambar tersebut sudah sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan maka langkah selanjutnya tinggal memindahkan gambar ke lapangan dengan pemasangan.

2. Bahan patok dan urukan

a. Pemilihan bahan patok

Patok yang digunakan dari bahan kayu berukuran 4/6 cm atau 5/7 cm, dipilih kayu yang lurus kuat di lapangan kayu tersebut disebut kaso, atau dolken dapat dipotong dengan ukuran panjang 50 cm – 60 cm

b. Pemilihan bahan urukan

Pemilihan bahan urukan harus memenuhi persyaratan yang ada di spesifikasi bahan urukan, untuk pengurukan pipa yang ditanam ada bahan pelindung pipa yaitu pasir dipasang pada bagian bawah dan atas pipa. Sisanya diisi bahan urukan dari tanah.

3. Peralatan pembuat patok dan pengaman galian

a. Alat pembuat patok

Untuk membuat patok dari bahan kayu digunakan alat-alat sebagai berikut

- 1) Untuk memotong digunakan **gergaji** kayu
- 2) Untuk membuat tirus digunakan golok

b. Peralatan pengaman lereng galian

Apabila memungkinkan membuat lereng galian dengan dibuat lebih landai, atau lereng dibuat tegak dan dibuat bertangga. Untuk daerah yang padat penggalian dibuat sekecil mungkin akan tetapi diberi pengaman yaitu perlindungan lereng. Pengaman galian dapat dibuat dari balok dan papan kayu, atau dari rangka besi dilapisi plat besi dan dilengkapi dengan pengatur penahan. Untuk pengaman galian ada yang sudah jadi dan disediakan untuk dapat disewa.

c. Peralatan pemadatan urukan

Dalam pekerjaan pemadatan urukan dapat dilakukan dengan alat manual dan atau mekanik, untuk manual dapat dibuat dari batang kayu ukuran 5/7 cm diujungnya di pakukan balok 5/10 atau 6/12 cm. Atau mekanik biasanya digunakan vibrator lebih lanjut dibahas pada pembahasan selanjutnya di pemadatan urukan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Persiapan Pekerjaan Uitset dan Tanah

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melakukan Persiapan Pekerjaan Uitset dan Tanah

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MELAKUKAN PEKERJAAN UITSET

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Pekerjaan Uitset

1. Identifikasi jalur pengukuran pipa

Pelaksanaan identifikasi sepanjang jalur pengukuran dilakukan dengan tujuan untuk mengenali jalur yang diukur apakah ada atau tidak perubahan dari gambar perencanaan, apabila ada ketidak sesuaian cukup diberi tanda dengan alat tulis sebaiknya dengan warna yang menyolok biasanya warna merah. Dengan melakukan identifikasi jalur pengukuran pada waktu pelaksanaan diharapkan pekerjaan pengukuran akan lebih mudah.

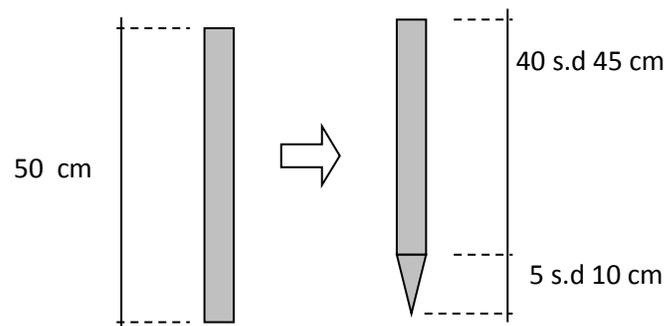
2. Pemasangan patok dan profil galian

Tujuan dari pematokan adalah untuk penjelasan mengenai posisi garis sumbu rencana jalur pipa juga sebagai sumbu pada waktu penggalian berlangsung, dan juga sebagai dasar untuk mengukur dalamnya galian artinya sebagai acuan elevasi pada titik tersebut.

a. Ketentuan pematokan

Patok dipasang awal sampai akhir sumbu dengan ketentuan sebagai berikut :

- 1) Patok-patok dipasang dengan jarak maksimum 50 m
- 2) Patok-patok juga dipasang ditempat-tempat dimana garis sumbu berubah arah.
- 3) Patok-patok juga dipasang ditempat-tempat dimana garis sumbu berubah kemiringan (perubahan elevasi tanah).
- 4) Untuk menghindari mudah terlepasnya patok, ditanam sedemikian rupa sehingga kuat dan tidak mudah tercabut.
- 5) Patok yang ditanam pada ujung atas, dipasang paku asbes/seng
- 6) Setiap patok yang ditanam diberi tanda nomor (misalnya P1, P2 dst.)
- 7) Patok – ke patok merupakan garis lurus apabila di ukur merupakan jarak.
- 8) Pada belokan maka patoknya dipasang dengan jarak yang pendek antara patok satu dan yang lainnya.

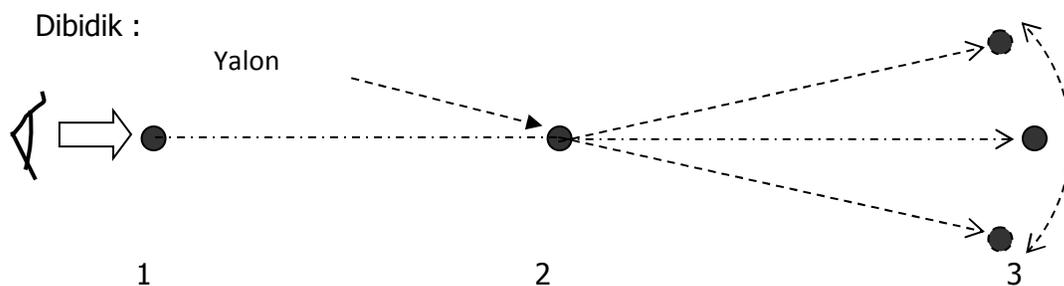


Gambar Patok kayu

b. Penarikan garis lurus

Pemasangan patok dalam satu garis lurus, dilakukan dengan cara sebagai berikut

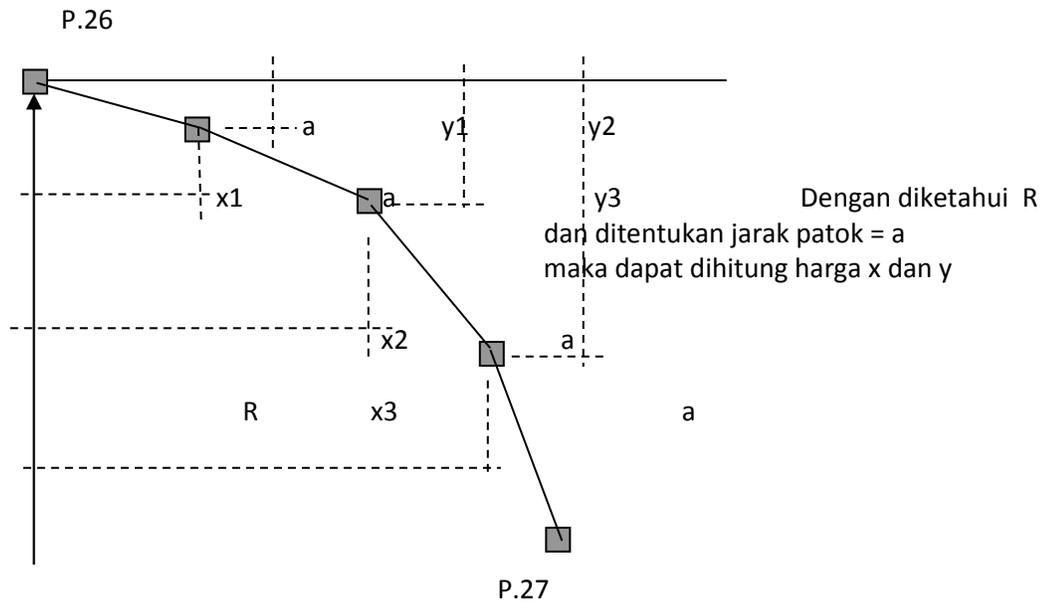
- 1) Menarik kencang tali atau pita ukur diatas tanah, ujung-ujung dan tengah-tengah tali dipasang patok.
- 2) Dengan cara "pembidikan" dibantu oleh 3 buah yalon. Letakkan yalon pada patok yang terletak di kedua ujung lintasan, peganglah yalon tersebut hingga benar-benar tegak lurus. Seorang lagi memegang yalon ketiga, berjalan dari ujung yang satu ke ujung lainnya. Kalau di bidik terlihat hanya satu yalon, maka garis tersebut sudah lurus. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar Garis lurus dengan bantuan yalon

c. Penarikan garis lengkung

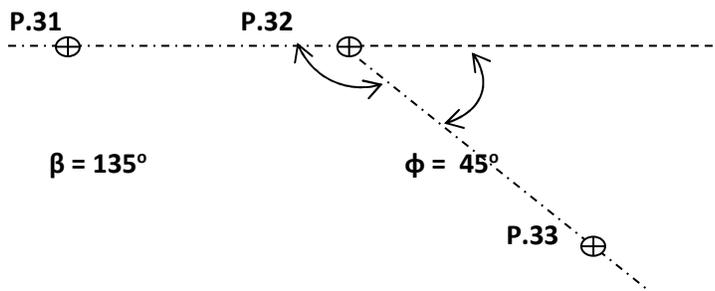
Penarikan garis lengkung tergantung dari rencana dan akan ditentukan harga jari-jari / R. R diperoleh dari gambar rencana jalur pipa, diukur dan dikalikan dengan skala gambar, (untuk pipa PE berapapun harga R tidak menjadi masalah). Berbeda dengan jenis pipa lain seperti PVC, DIP atau GIP. Hal ini harus dihitung dengan penyimpangan yang diizinkan. Pada umumnya agar R memenuhi syarat penyimpangan yang diijinkan dibuat R besar, dan penempatan patok harus dihitung ($x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ dst.) Untuk memindahkan garis lengkung dari gambar ke lapangan dengan memasang patok dapat dilakukan dengan menggunakan hitungan: $a = (\phi/360) 2 \pi R$



Gambar Cara memasang patok pada belokan

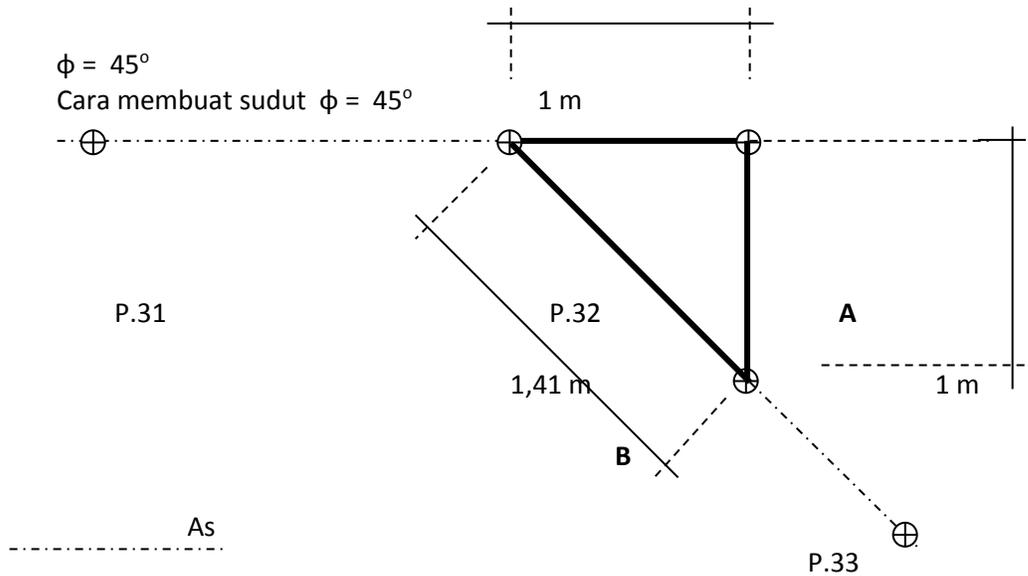
d. Penarikan sudut dengan tali

Penarikan garis sudut dari rencana jalur pipa dengan tali, yang baik adalah dengan cara menarik sudut-sudut yang sesuai dengan fitting sudah ada diproduksi diantaranya adalah dengan sudut 90° , 45° , $22^\circ30'$ dan $11^\circ15'$



Gambar Rencana memasang patok pada belokan dengan tali

Contoh arah galian dari P.32 membelok ke P.33 dengan sudut $\beta = 135^\circ$ dan

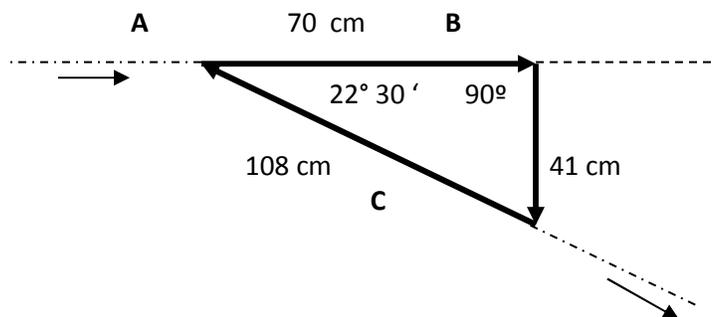


Gbr Memasang patok pada belokan dengan tali sudut 45°

Langkah-langkahnya sebagai berikut :

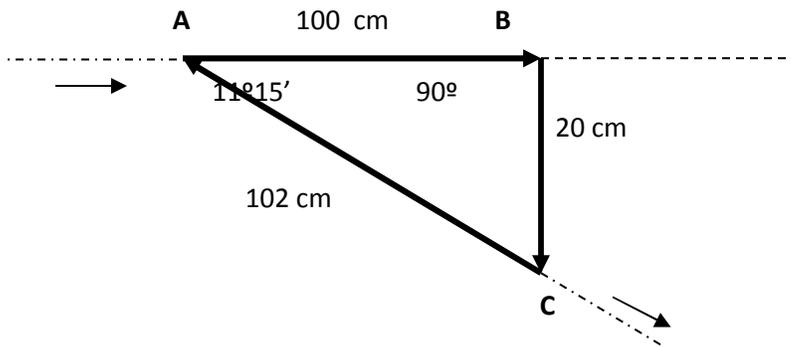
- 1) Pada garis lurus P.31 – P.32 dipasang patok A sejarak 1 m dari P.32
- 2) Pada patok A diikatkan ujung tali dan yang ujung tali lainnya diikatkan pada patok P.32 panjang tali harus 1,41 meter
- 3) Beri tanda pada tali dari patok A sepanjang 1 m
- 4) Tarik tali yang sudah diberi tanda 1 m dari patok A, apabila tali ditarik ke arah B dan semua tali lurus tegang, maka sudutnya di A 90° dan di B 45° dan arah sumbu akan berbelok 135° sehingga dapat dipakai belokan 45° yang sudah ada diproduksi oleh pabrik.

Untuk sudut-sudut lainnya 90° , $22^\circ 30'$ dan $11^\circ 15'$ dapat dibuat seperti di bawah ini : Membuat sudut $22^\circ 30'$



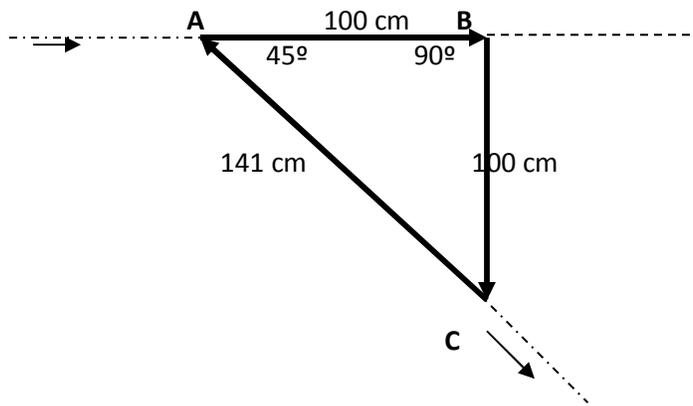
Gbr Memasang patok pada belokan dengan tali sudut $22^\circ 30'$

Membuat sudut $11^{\circ} 15'$



Gbr Memasang patok pada belokan dengan tali sudut $11^{\circ}15'$

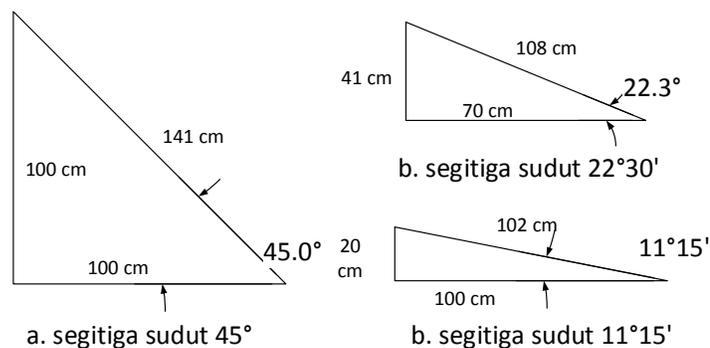
Membuat sudut 45°



Gbr Memasang patok pada belokan dengan tali sudut 45°

e. Penarikan sudut dengan papan sudut

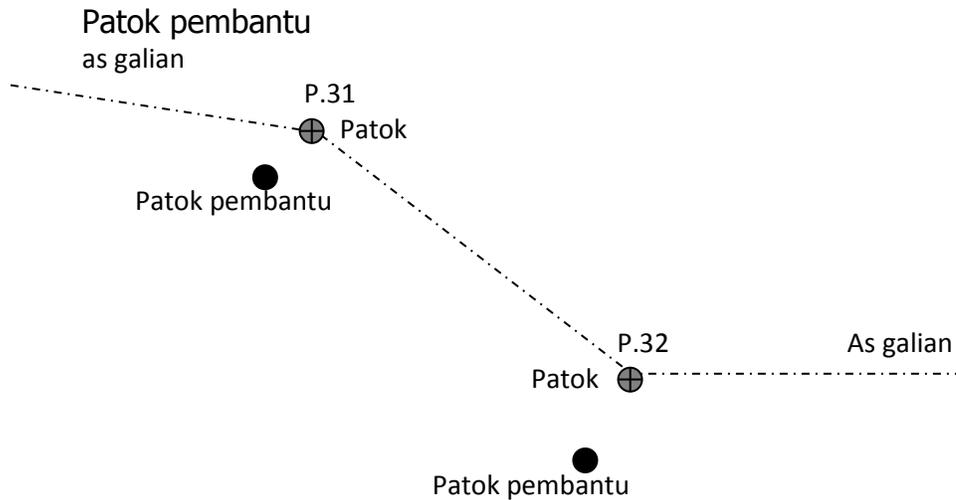
Sudut arah ditetapkan dengan papan yang sudah dibuat sedemikian rupa, dan sudah erupakan sudut-sudut yang dikehendaki. Dibuat dari papan ukuran 2 cm x 10 cm atau 3 cm x 8 cm dirakit merupakan segitiga yang salah satunya bersudut 90° dan yang lainnya mempunyai sudut sebagai berikut :



Gambar. Segitiga dari papan

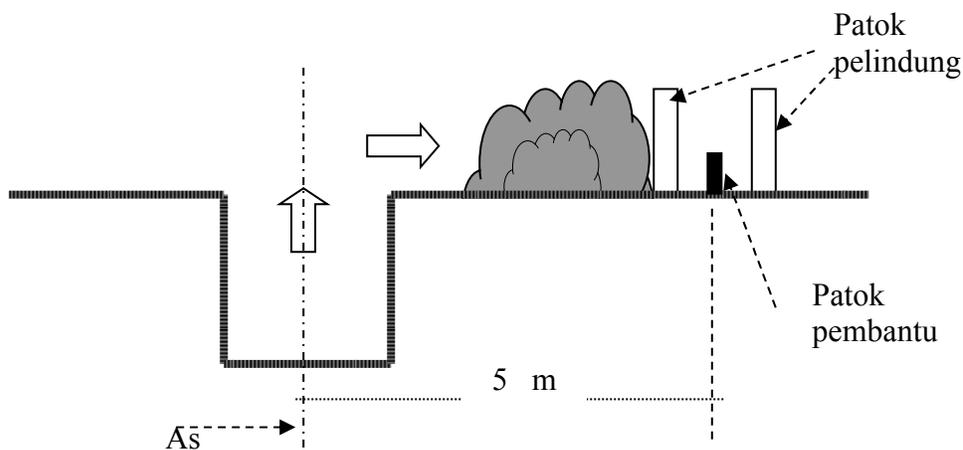
f. Patok-patok pembantu

Didalam pelaksanaan penggalian, patok-patok tersebut di atas harus dilindungi datanya dengan cara dibuatkan patok pembantu. Patok pembantu dipasang diluar sumbu (as) rencana galian pipa, untuk memudahkan patok dipasang dengan jarak yang sama dari as rencana galian pipa. Patok-patok pembantu memberi informasi mengenai posisi garis sumbu. Patok pembantu harus dilindungi dari timbunan, kerusakan dan sebagainya



Gambar. Patok pembantu

Untuk pelaksanaan galian patok pembantu menjadi acuan, karena patok utama yang dipasang pada as galian pipa akan terangkat. Biasanya patok pembantu dipasang sejajar sepanjang sumbu berkisar setiap jarak 5 m. Patok pembantu tidak perlu besar seperti pada patok utama, cukup dari bambu berdiameter 5 cm atau kayu ukuran 4cm x 4 cm. Patok pembantu biasanya dilindungi supaya tidak tertimbun hasil tanah galian, dapat dilindungi dengan patok-patok pelindung

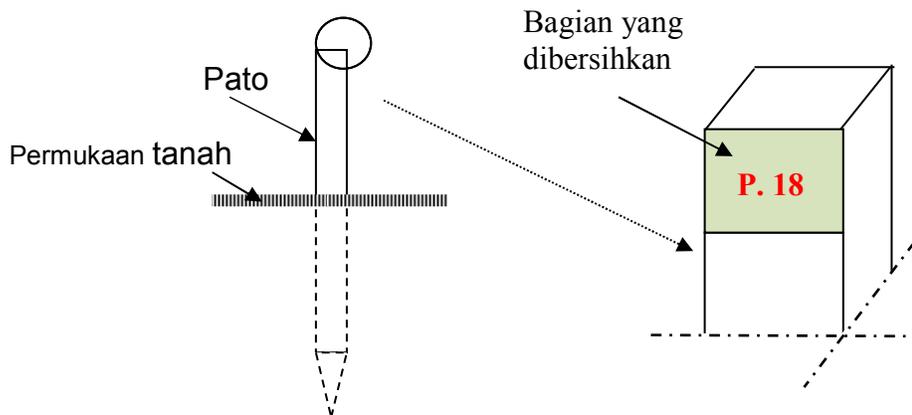


Gambar. Patok pembantu & pelindung

Didalam pelaksanaan penggalian, patok-patok tersebut di atas harus dilindungi datanya dengan cara dibuatkan patok pembantu. Patok pembantu dipasang diluar sumbu (as) rencana galian pipa, untuk memudahkan patok dipasang dengan jarak yang sama dari as

3. Penomoran patok jalur pipa

Penomoran patok disesuaikan dengan gambar kerja, patok sebelum di beri nomor terlebih dahulu bagian patok yang akan diberi nomor diratakan dengan golok lalu ditulis nomor yang sesuai dengan nomor yang ada pada gambar kerja. Penomoran patok digunakan cat warna yang menyolok biasanya warna merah dengan menggunakan kuas.



Contoh nomor patok P.18

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Pekerjaan Uitset

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melakukan Pekerjaan Uitset

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV

MELAKSANAKAN PEKERJAAN GALIAN TANAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Galian Tanah

1. Galian

a. Persiapan

Sebelum dilakukan penggalian perlu dilakukan persiapan seperti :

1) Pemilihan bahan, alat dan tenaga

Pemilihan bahan, alat, dan tenaga sangat tergantung kepada:

- a) Metode penggalian tanah yang dipergunakan
- b) Volume galian (dimensi galian; panjang, lebar dan dalam galian)
- c) Jenis lapisan tanah yang akan digali
- d) Kondisi dan situasi lokasi galian (utilitas dalam tanah, bangunan-bangunan dan fasilitas kota yang ada di sekitarnya)
- e) Jadwal pelaksanaan kegiatan (waktu pelaksanaan)
- f) Ketentuan-ketentuan yang berlaku di kota tersebut.

Persiapan bahan, alat dan tenaga harus betul-betul diperhatikan agar pada tahap pelaksanaan tidak mengalami hambatan-hambatan teknis. Karena kesalahan persiapan bahan, peralatan dan tenaga akibatnya akan mengganggu kegiatan secara keseluruhannya. Dalam materi ini dijelaskan penggalian dengan menggunakan tenaga manusia (peralatannya terdiri atas; cangkul, linggis, blincong, sekop, dan sejenisnya.), yang menggunakan mekanis akan dibahas tersendiri, di dalam pengoperasian alat-alat berat.

2) Pemasangan profil galian

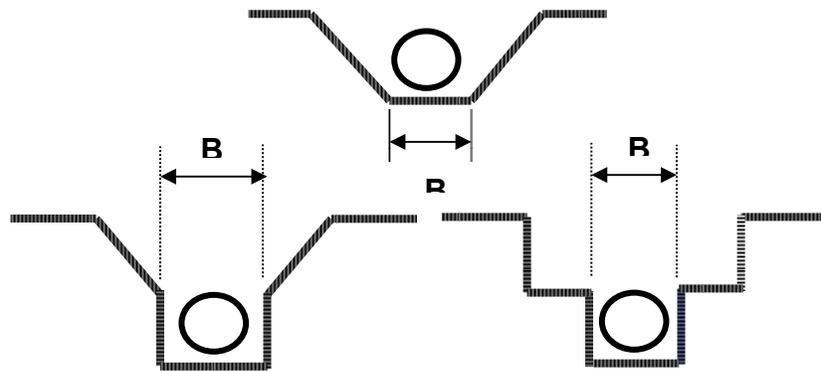
Tujuan pemasangan profil galian, agar galian dimensinya sesuai dengan yang direncanakan. Profil galian dibuat sesuai dengan dimensi galian, berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi teknis.

Profil galian biasanya dipasang setelah dilakukan galian awal yang dimensi galiannya seperti profil.

b. Pelaksanaan Galian

Pelaksanaan galian tanah untuk menanam pipa, harus diperhatikan lingkungan dan kondisi lokasi tersebut, karena akan terkait dengan waktu yang diizinkan untuk menggali dan penanganan hasil galian

- 1) Profil galian dapat berbentuk persegi, trapesium atau gabungan.

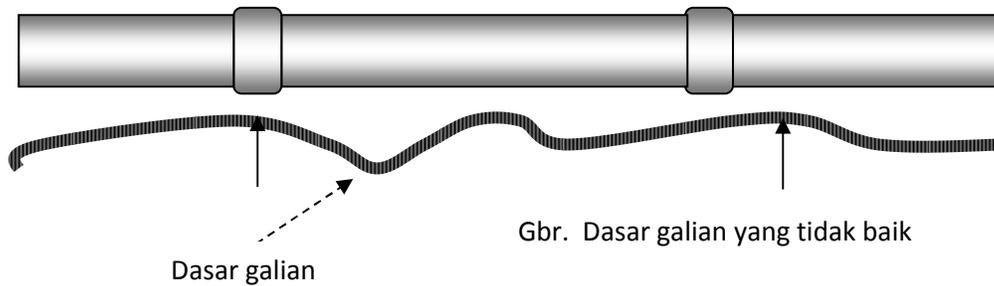


Contoh profil galian pipa

2) Dasar galian

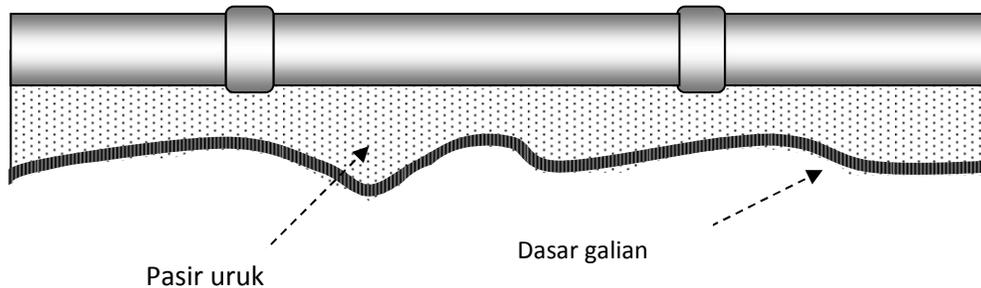
Dasar galian harus lurus dan rata, untuk kedalaman galian harus sesuai dengan elevasi yang ditentukan. Contoh dasar galian

SALAH



Gbr. Dasar galian yang tidak baik

BENAR

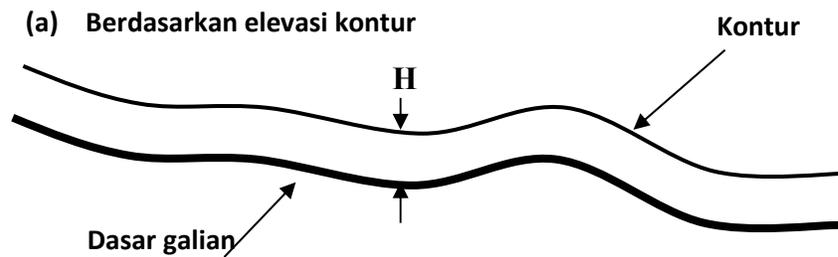


Gbr. Dasar galian yang baik dilapisi pasir uruk

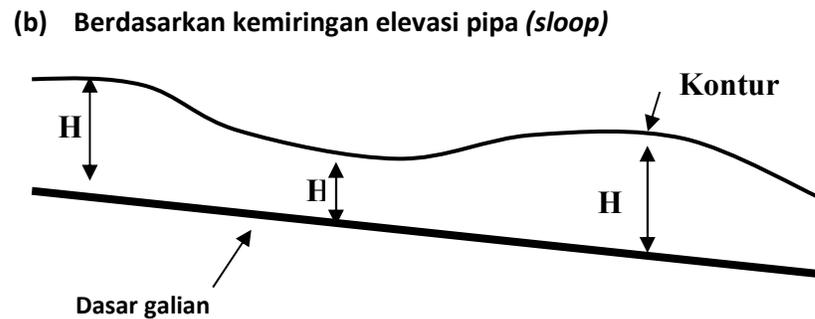
Setelah galian dianggap selesai, setiap segmen panjang antara 10 meter sampai 30 meter dicek dimensinya dengan mengukur ketinggian

3) Kedalaman galian

Kedalaman galian pengukurannya tergantung dari penentuan kedalaman galian, penentuan kedalaman galian ada 2 cara yaitu:



Untuk galian berdasarkan elevasi kontur, kedalaman galian (H) sepanjang galian sama tinggi.



Untuk galian berdasarkan elevasi pipa, kedalaman galian (H) di setiap titik kedalaman galian berbeda

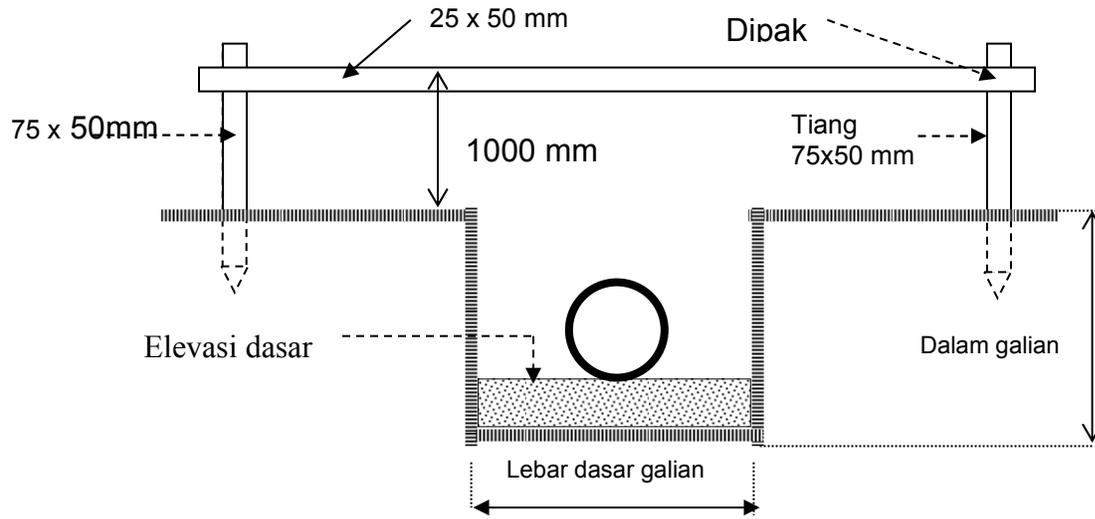
4) Pengukuran ketinggian galian

Untuk menentukan dasar saluran harus dilakukan pengukuran ketinggian (leveling), cara pengukurannya dapat dilakukan berdasarkan cara penentuan kedalaman galian;

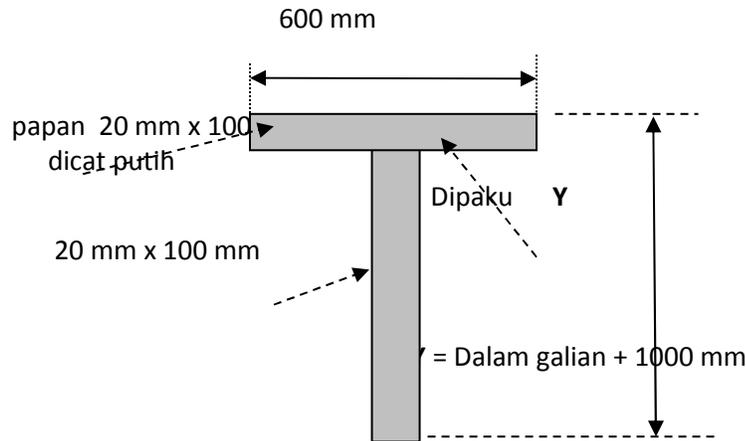
a) Berdasarkan elevasi kontur

Pengukuran ketinggian ini bantu dengan pemasangan profil-profil sepanjang saluran yang akan diukur, yang dipasang melintang pada setiap jarak 25 m dapat di lihat gambar di bawah ini.

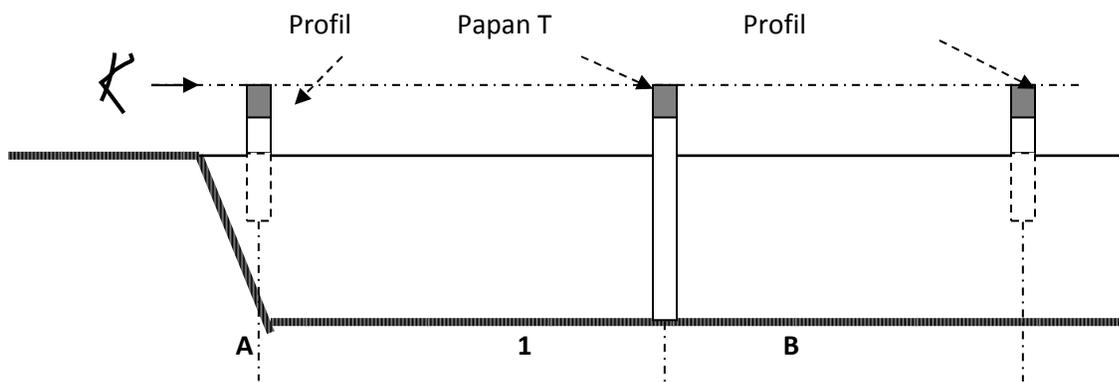
Gambar Profil kayu untuk pengukuran tinggi.

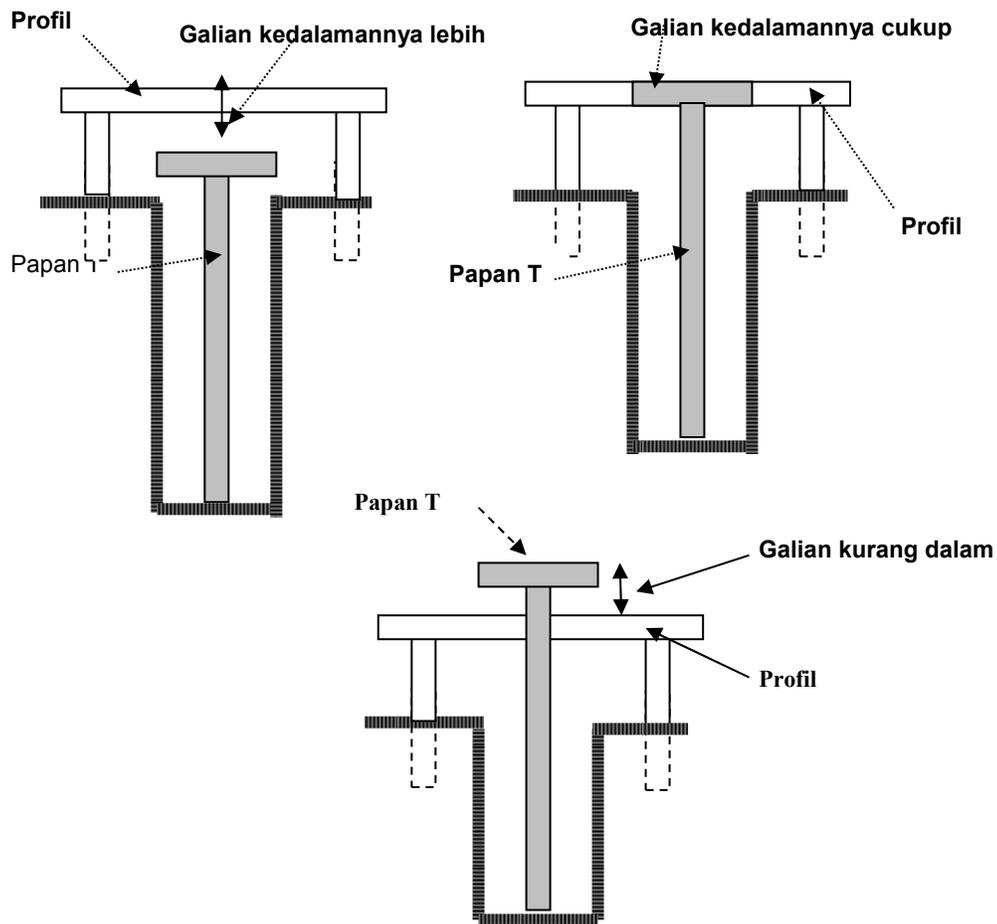


Gambar Papan T



Gambar Pembidikan untuk penetapan dasar saluran





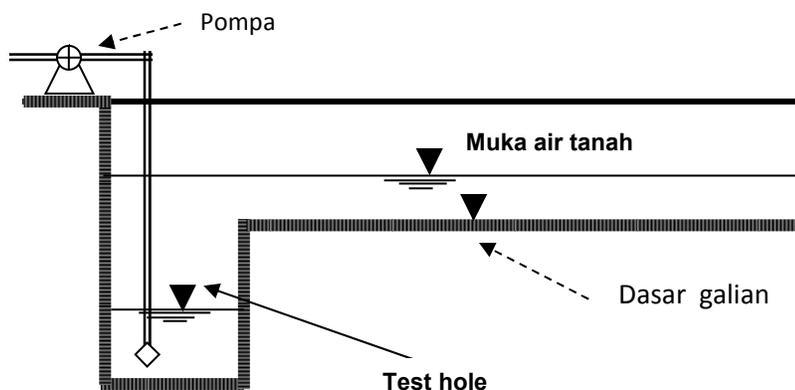
b) Galian ditempat muka air tanahnya tinggi

Pada dasarnya pekerjaan galian dan pemasangan serta penyambungan pipa harus berlangsung dalam keadaan kering.

Pertimbangannya adalah :

- (1) Kemudahan pelaksanaan. Menggali di tempat yang kering lebih mudah jika dibandingkan di tempat yang tergenang air. Demikian pula hasilnya persatuan waktu akan lebih besar.
- (2) Faktor keselamatan kerja, seringkali terjadi kecelakaan tergelincir dikarenakan licin, dan posisi kaki tergenang air.
- (3) Pengecekan kedalam saluran, mudah dilakukan, karena dasar saluran terlihat.
- (4) Pengotoran Lumpur / butir-butir pasir pada alur rubber ring akan mengakibatkan kebocoran.
- (5) Pada waktu pemasangan pipa dilaksanakan, air dan Lumpur akan masuk ke dalam pipa, sehingga akan menimbulkan penyumbatan di kemudian hari. Selain itu, terjadi kontaminasi bakteriologis terhadap air minum di kemudian hari.

- (6) Dalam keadaan kering, pergeseran posisi pipa, coupling, rubber ring serta accessories pula kehilangan alat-alat serta baut, mur dan lain-lain, karena jatuh ke dalam genangan, dapat dihindari.
- (7) Pembuatan test hole
Setelah pekerjaan uitset, leveling serta penentuan lebar saluran selesai dilakukan, maka pekerjaan selanjutnya adalah membuat test hole, sebesar 1 m x 1 m, dengan kedalaman yang lebih dalam dari dasar saluran, diatur sedemikian rupa sehingga air akan berkumpul di lokasi test hole selanjutnya dipasang pompa untuk mengeringkan dasar galian. Test hole disini untuk mengetahui kedalaman tinggi muka air tanah.



Gambar Test hole penempatan pompa

- (8) Dengan diketahuinya muka air tanah tersebut maka dapat dipastikan, perlu tidaknya pengeringan. Jika kedalaman saluran dibawah muka air tanah, maka perlu pengeringan.
- (9) Penggalan bisa dilakukan hingga kedalaman muka air tanah.
- (10) Saluran dimiringkan ke arah test hole, agar air mengalir ke arah tersebut.
- (11) Pekerjaan selanjutnya berlangsung sambil dilakukan pemompaan.
Pompa yang digunakan biasanya pompa portable, centrifugal, lengkap dengan motor penggerak, dengan bahan bakar solar atau bensin. Pada dasarnya kapasitas pompa > dari debit infiltrasi.
- (a) Pompa harus dijalankan terus selama pekerjaan galian dan, pemasangan pipa selesai dilaksanakan. Dalam hal ini yang perlu diingat, ujung pipa yang belum disambung selalu ditutup rapat.
- (b) Air dari pompa dibuang ke tempat yang lebih rendah dan di jaga agar tidak mengalir ke dalam galian pipa. Disamping itu harus diperhatikan air hasil buangan dari lubang galian tidak mengotori daerah sekitarnya, harus dibuang pada saluran pembuang.

2. Pengaman lereng galian

a. Kondisi galian

Suatu galian yang baru dilaksanakan akan berada dalam keadaan stabil atau tidak stabil, keadaan stabil atau tidak stabil bergantung pada :

- 1) Jenis tanah (sudut lereng asli tanah)
- 2) Kedalaman saluran

Keadaan galian disebut stabil bila tidak ada tanda-tanda/gejala-gejala akan runtuh atau longsor dari lereng galian. Keadaan galian tidak stabil bila pada saat penggalian atau sesudahnya, terdapat gejala-gejala lereng galian akan runtuh atau longsor. Jika saluran tidak stabil, ada resiko lereng/dinding saluran akan runtuh. Hal ini akan membahayakan kepada :

- 1) Pelayanan lain (seperti listrik, telepon, air bersih, gas) yang mungkin telah terpasang di dekat saluran.
- 2) Pekerja yang sedang bekerja di dalam saluran.

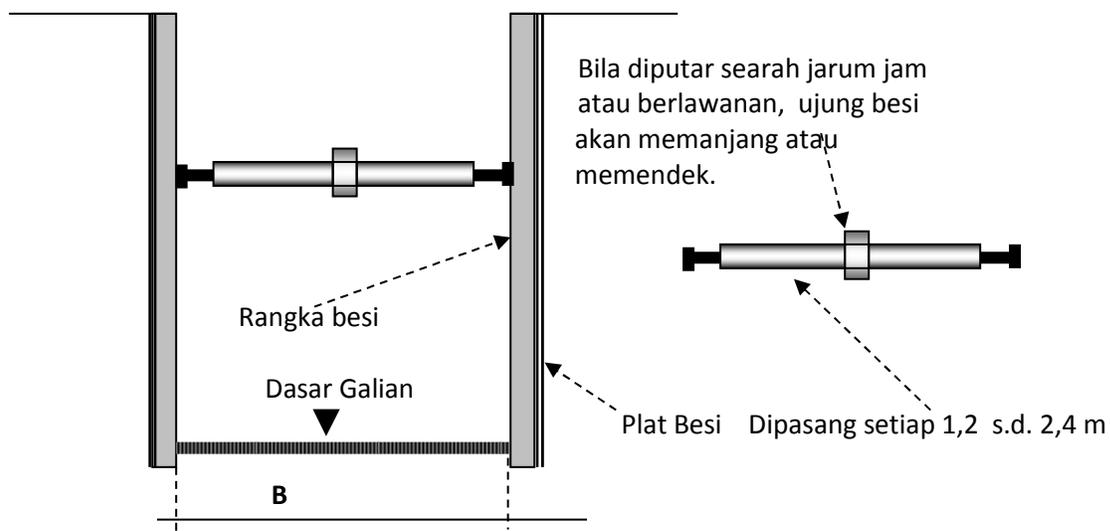
Jika galian ini berada dalam daerah yang terbuka dan tidak ramai maka bagian atas saluran dapat diperlebar sampai keadaan stabil tercapai

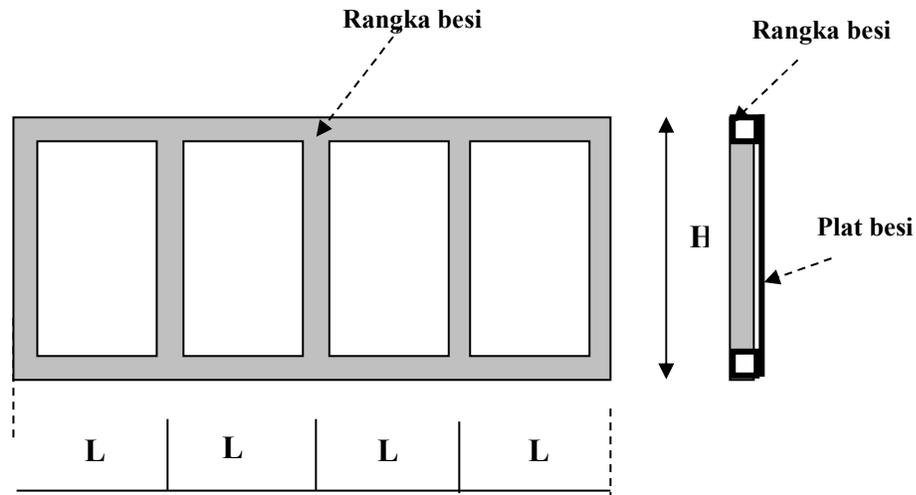
b. Pengaman lereng galian

Untuk daerah yang padat penggalian dibuat sekecil mungkin akan tetapi diberi pengaman yaitu perlindungan lereng.

1) Pelindung lereng dari plat besi

Pelindung lereng sekarang sudah banyak yang menawarkan jasa untuk disewakan terbuat dari plat-plat besi yang diberi rangka dan penunjangnya dapat diatur untuk dipanjangkan atau dipendekkan.



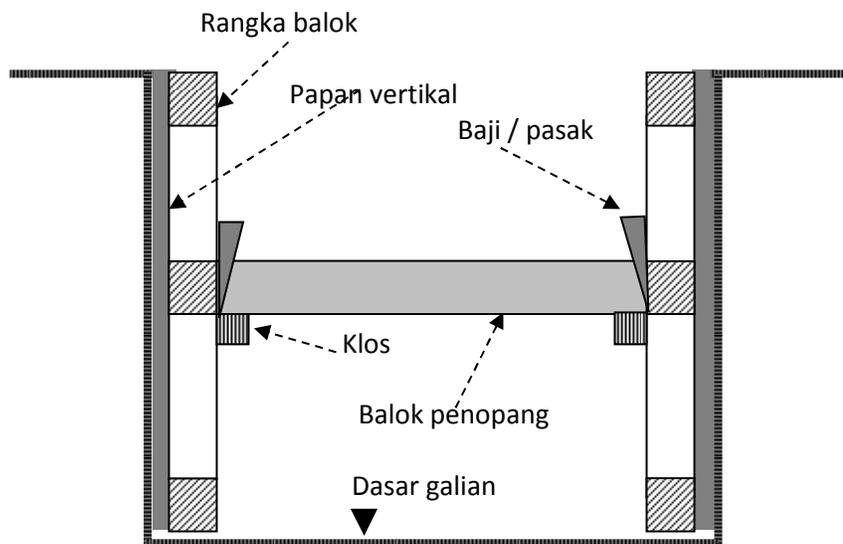


Gambar Pelindung lereng galian dari plat dan rangka besi

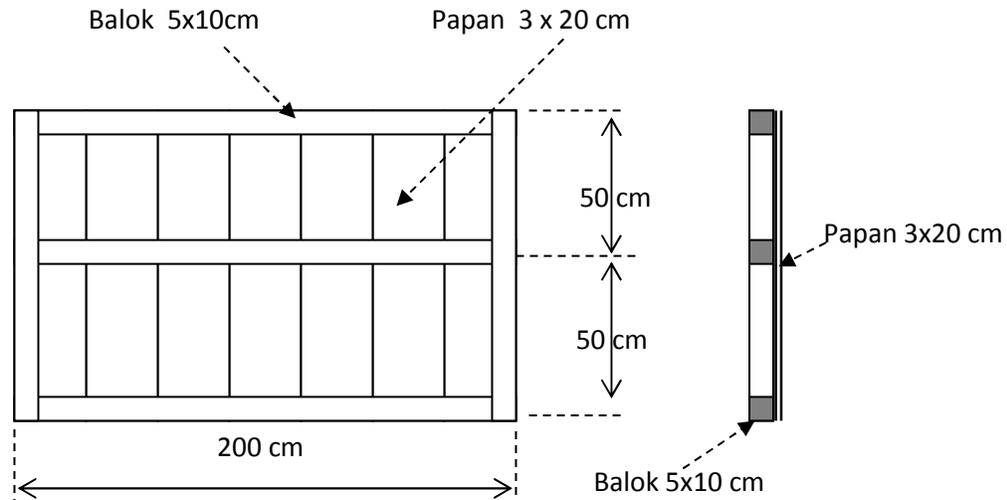
Catatan : B adalah lebar dasar saluran, T tinggi dari penahan longsor pada umumnya T bervariasi mulai dari 600 mm sampai dengan 1200 mm untuk panjang L 400 mm sampai dengan 600 mm, tergantung kita butuhkan.

2) Pelindung lereng dari balok dan papan kayu

Selain pelindung lereng dari plat dan rangka besi, ada yang dibuat dari papan dan kerangka balok, penunjangnya dari balok yang diberi pasak untuk mengatur pengunciannya agar tidak lepas dan menekan kedinding atau lereng galian.



Gbr. Pelindung lereng galian dari papan dan rangka balok



Gbr. Pelindung lereng galian dari papan dan rangka balok

3. Pengangkutan dan penimbunan hasil galian

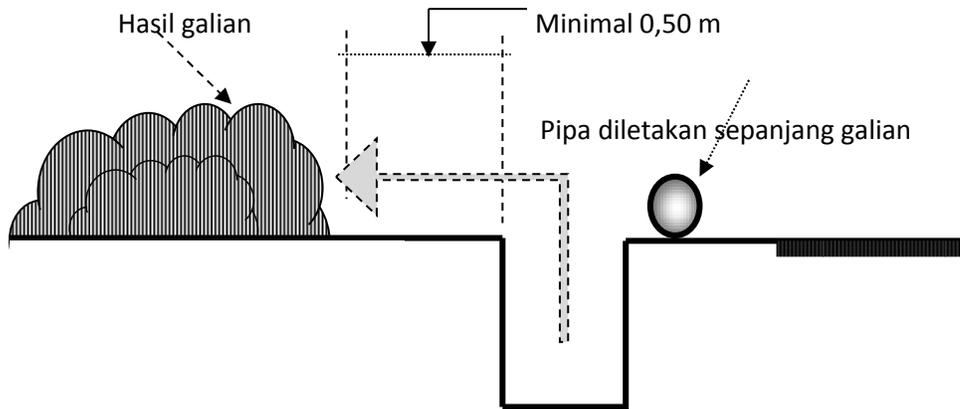
Galian untuk penanaman pipa pada kondisi tertentu memang menjadi permasalahan tersendiri, faktor yang membuat penggalian mendapat banyak kesulitan, diantaranya adalah :

- a) Galian harus dilakukan pada musim penghujan
- b) Tanah yang akan digali mudah runtuh
- c) Lokasi galian, di bawah trotoar, di derah jalan yang padat hanya dapat dilakukan malam hari saja.
- d) Banyak utilitas di dalam tanah dan lain sebagainya.

Untuk dikota-kota besar, lebih banyak faktor yang mempengaruhi kelancaran pekerjaan tanah, Sehingga metode penggalian pun akan berbeda antara daerah satu dengan yang lainnya tergantung ketentuan/kebijakan/aturan yang sudah diterapkan didaerah tersebut. Sebgaai contoh pada daerah padat dengan daerah yang masih mempunyai ruang gerak yang memadai, pasti akan berbeda menanggulangi hasil galiannya. Ada kemungkinan penanganan hasil galiannya akan berbeda pula sebagai berikut.

1. Hasil galian ditumpuk sepanjang rencana jalur pipa

Penempatan galian harus rapih di salah satu sisi galian, agar sisi yang lain dapat dipakai untuk bekerja memasang pipa

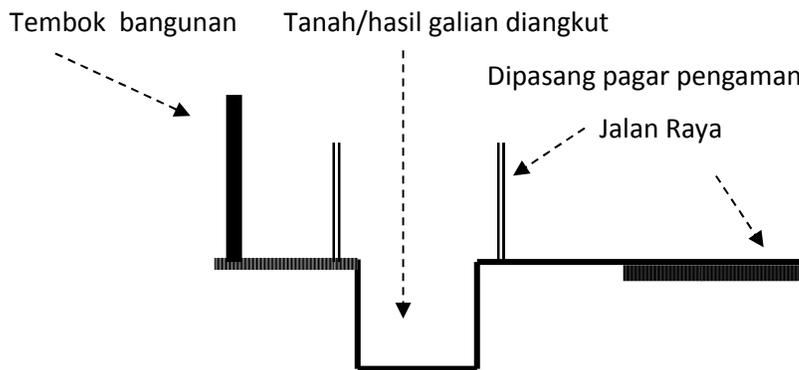


Gbr. Hasil galian ditimbun sepanjang galian

Penempatan hasil galian sepanjang galian untuk penanaman pipa seperti gambar di atas dimungkinkan apabila daerah tersebut masih mempunyai ruang gerak yang memadai, penempatan hasil galian minimal 50 cm bertujuan, berat timbunan tidak menimbulkan keruntuhan pada dinding galian, juga tanah dan batu tidak masuk kembali ke dalam galian.

2. Hasil galian diangkut dan ditimbun di tempat lain

Hasil galian harus ditimbun ditempat yang sudah ditentukan, hal ini terjadi karena daerah tersebut sangat padat sehingga tanah hasil galian tidak diijinkan ditumpuk disepanjang galian, dan harus diangkut ketempat penimbunan. Pengangkutan tanah hasil galian dapat dilakukan secara manual dan juga dapat diangkut dengan truck.

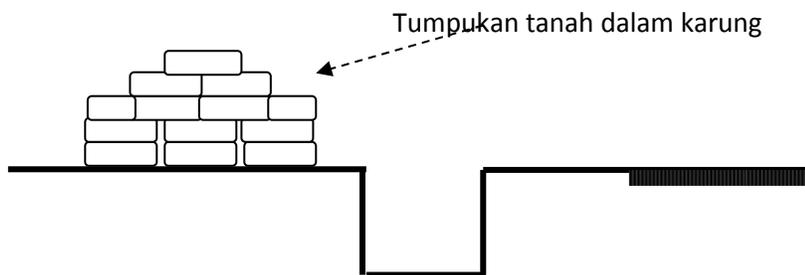


Gbr. Hasil galian diangkut

Hasil galian tidak berbekas, dan lubang galian diipasng pagar pengaman hal ini dilakukan untuk daerah yang kesibukannya padat dan mencegah orang terperosok kedalam galian. Pada daerah seperti ini biasanya panjang galian yang diperkenankan terbuka dibatasi. Ditempat seperti ini terkadang hanya malam hari boleh dikerjaka dan pagi-pagi harus sudah ditutup kembali. Pada bagian yang belum selesai galian biasanya ditutup dengan lapisan pengaman (plat besi).

3. Hasil galian dimasukkan kedalam karung

Pada daerah tertentu hasil galian dapat ditimbun di sebelah galian, akan tetapi tanah hasil galian harus dimasukkan terlebih dahulu kedalam karung plastik. Hal ini dilakukan untuk mencegah tanah mengotori daerah sekitar akibat terinjak orang, tergilas kendaraan dan sebagainya. Dibandingkan dengan yang harus ditimbun ditempat lain yang telah ditentukan ada kelebihan dan kekurangannya, tapi metode keduanya mempunyai resiko-resiko yang sama. Untuk yang ditimbun tempat lain dibutuhkan langkah kerja tambahan seperti menaikan hasil galian ke atas truck, mengangkut, menurunkan dan menimbun serta mengangkut kembali untuk penimbunan pipa. Sedangkan resiko yang dimasukkan kedalam karung adalah pengadaan karung dan tenaga tambahan memasukan kedalam karung.



Gbr. Hasil galian dimasukkan dalam karung

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Galian Tanah

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan Pekerjaan Galian Tanah

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

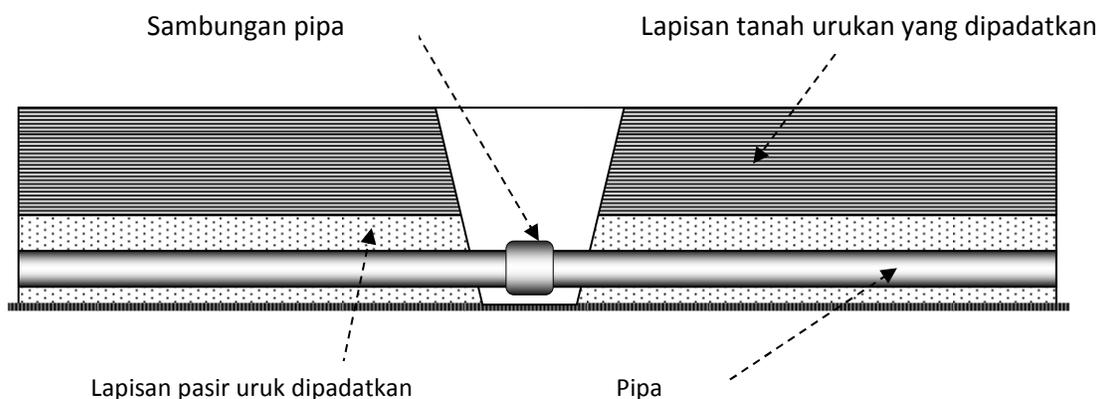
BAB V

MELAKSANAKAN PENGURUGAN DAN PERBAIKAN KEMBALI BEKAS GALIAN

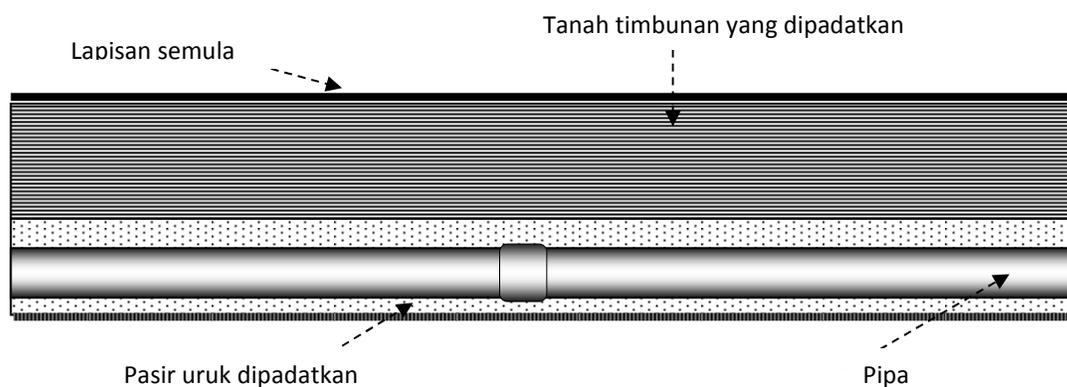
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengurugan dan Perbaikan Kembali Bekas Galian

1. Perancangan pengurugan

Pekerjaan pengurugan/penimbunan kembali galian dilakukan setelah pelaksanaan pemasangan dan penyambungan pipa dilakukan. Penimbunan harus dilakukan bertahap, pada umumnya penimbunan kembali dilakukan dua tahap, tahap pertama dilakukan tidak termasuk pada daerah sambungan pipa hal ini dilakukan untuk dapat melihat hasil penyambungan pipa dengan dilakukan pengetesan. Setelah pengetesan tidak ada masalah/tidak bocor baru dilakukan penimbunan tahap ke dua seluruh badan pipa ditimbu kembali.



Gambar 5.1: Penimbunan tahap pertama

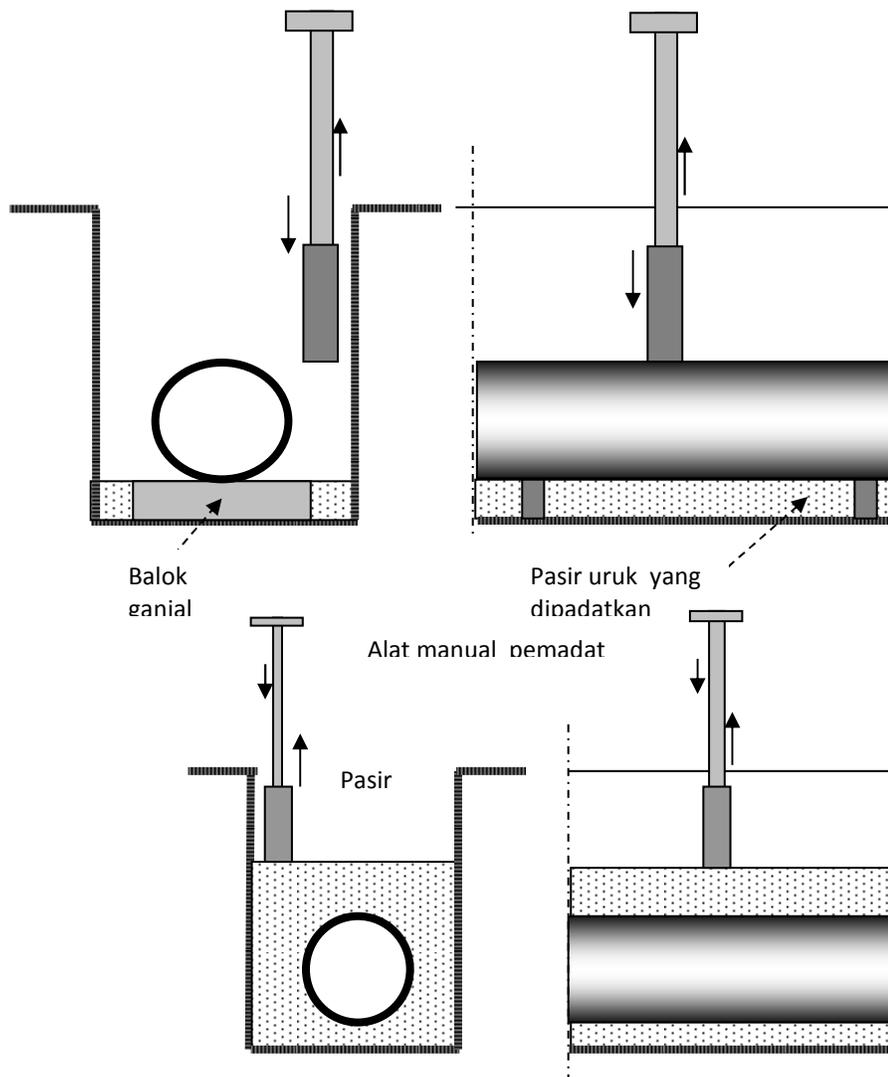


Gambar 5.2: Penimbunan tahap kedua setelah dilakukan test sambungan pipa

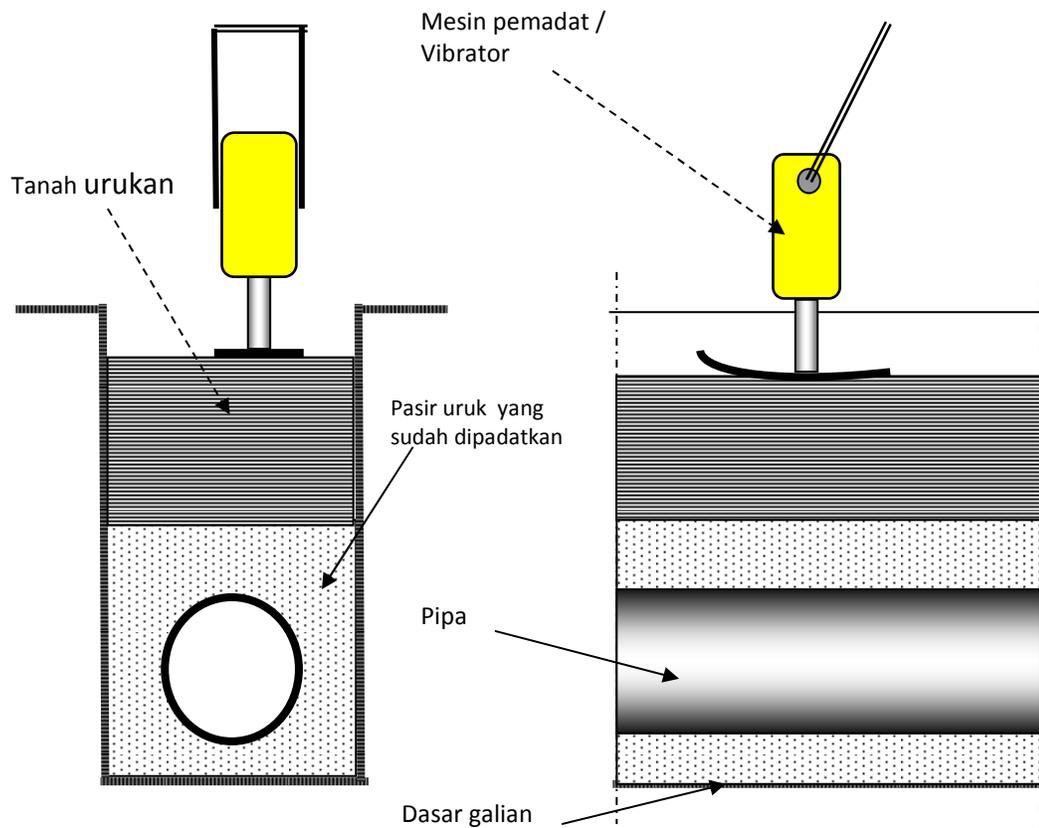
2. Pemadatan urukan

Bahan untuk timbunan/urukan untuk pipa, harus material yang diperuntukan untuk pengurukan. Pada lapisan bawah pipa diberi pasir uruk setelah dipadatkan ketebalannya minimal 10 cm dan pada bagian atas pipa setinggi 30 cm. urukan dengan pasir uruk ini dipadatkan secara manual. Urukan selanjutnya baru dapat dipadatkan dengan menggunakan mesin pematat.

Pengurukan kembali/penimbunan setelah pipa selesai disambung, pertama diuruk dengan pasir dan dipadatkan dengan alat pematat dari balok kayu, sampai ketebalan 10 cm, waktu pemadatan pertama pipa diganjal terlebih dahulu dengan balok-balok. Selanjutnya pasir dituangkan kembali untuk mengisi pinggiran kiri kanan pipa, setebal 20 cm dan ditumbuk dengan pematat manual, perhatikan dalam pemadatan jangan sampai menumbuk pipa. Apabila diperlukan agar pemadatan lebih baik dan cepat di beri air secukupnya.



Gambar 5.3: Pemadatan pasir uruk dan ganjal



Gambar 5.4: Pemadatan dengan vibrator

Setelah penimbunan pasir uruk yang dipadatkan setinggi 30 cm dari badan pipa bagian atas dengan manual, maka selanjutnya setiap 20 cm urukan dipadatkan dengan mesin pemadat vibrator, pada umumnya dari 20 cm setelah padat menjadi 15 cm. Pemadatan terus dilakukan lapis-demi lapis sampai permukaan yang dikehendaki dan selanjutnya mengembalikan lapisan teratas pada konstruksi semula.

3. Perbaikan permukaan tanah

Perbaikan muka tanah permukaan disesuaikan dengan kondisi semula seperti dalam spesifikasi teknis, ada beberapa pekerjaan perbaikan muka tanah (finishing) ;

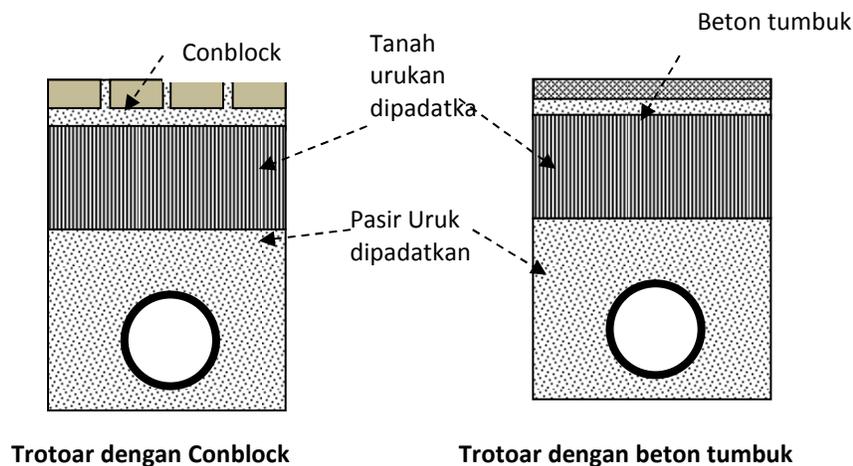
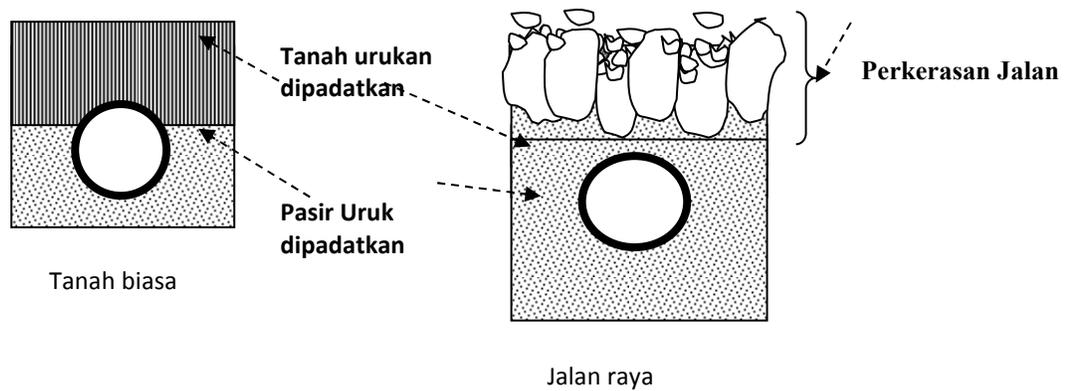
- a. Permukaan lapis atas berupa tanah biasa / tanah berumput
- b. Permukaan lapis atas berupa jalan raya
- c. Permukaan lapis atas berupa trotoar
- d. Permukaan lapis atas berupa taman, dan sebagainya.

Untuk perbaikan dengan lapis atas tanah biasa dan berumput itu tidak masalah bagi pelaksana pemasangan pipa masih dapat dikerjakan sendiri, akan tetapi untuk finishing yang membutuhkan kompetensi tersendiri, tidak dibahas dalam materi ini karena memiliki kompetensi di luar pemasangan pipa misalnya seperti lapis atas untuk jalan raya penanganannya harus di serahkan kepada yang

memeiliki kompetensi tentang perbaikan jalan raya. Begitu pula untuk finishing lapis atas berupa trotoar, taman dan yang lainnya yang harus memiliki keahlian tersendiri finishingnya diserahkan kepada ahlinya sesuai dengan konstruksi di atasnya.

Dalam finishing harus diperhatikan buangan sisa bongkaran, sisa tanah dan sebagainya, semua itu harus dibicarakan cara pembuangan dan lokasi pembuangannya.

Contoh perbaikan permukaan:



B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pengurugan dan Perbaikan Kembali Bekas Galian

Keterampilan dalam membaca kontrak, berkomunikasi di tempat kerja dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan Pengurangan dan Perbaikan Kembali Bekas Galian

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
- 2) SNI 7511:2011 tentang Tata cara pemasangan pipa transmisi dan pipa distribusi serta bangunan pelintas pipa
- 3) Sri Widharto, 1987, Pedoman Ahli Pemasang Pipa, PT Pradnya Paramita, Jakarta

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	2
A. Tujuan Umum	2
B. Tujuan Khusus	2
BAB II MENYIAPKAN PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA BESERTA ACCESORIES	3
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemasangan Pipa Beserta Accesories	3
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemasangan Pipa Beserta Accesories	6
C. Sikap Kerja dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemasangan Pipa Beserta Accesories	6
BAB III MELAKSANAKAN PEMASANGAN PIPA DAN ACCESORIES	7
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories	7
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories	21
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories.....	21
BAB IV MELAKSANAKAN PENYAMBUNGAN PIPA DAN ACCESORIES	22
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Penyambungan Pipa dan Accesories.....	22
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Penyambungan Pipa dan Accesories.....	75
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Penyambungan Pipa dan Accesories.	75
DAFTAR PUSTAKA	76

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melaksanakan prosedur pemasangan dan penyambungan pipa dan fitting dengan baik dan benar

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Melaksanakan Pekerjaan Pemasangan, Penyambungan Pipa Beserta Aksesoris ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. menyiapkan pekerjaan pemasangan pipa beserta accesories
2. melaksanakan pemasangan pipa dan accessories
3. melaksanakan penyambungan pipa dan fitting dalam pekerjaan perpipaan.

BAB II

MENYIAPKAN PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA BESERTA ACCESORIES

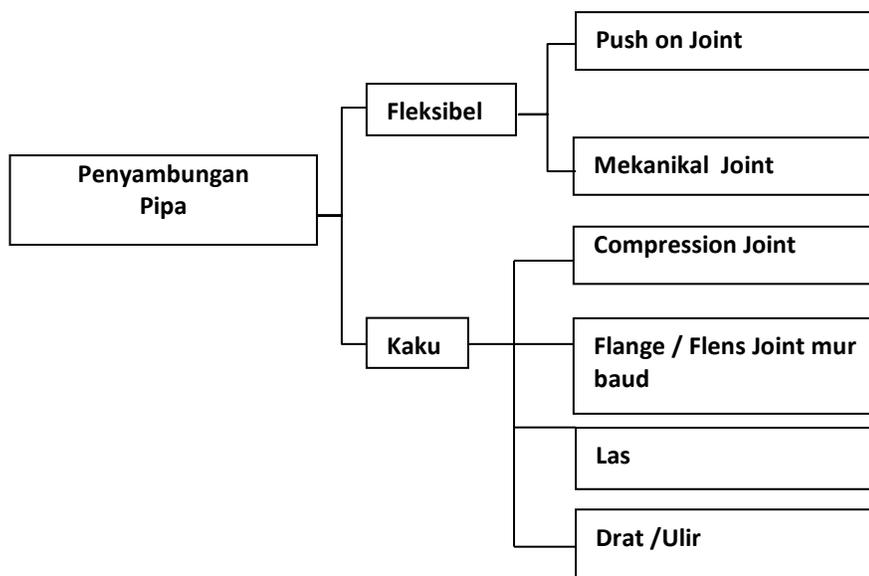
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemasangan Pipa Beserta Accesories

1. Identifikasi metoda penyambungan pipa

Pada dasarnya penyambungan pipa terbagi kedalam dua jenis sambungan yaitu sambungan kaku (rigid) dan sambungan fleksibel (flexibele). Masing-masing jenis sambungan mempunyai metode yang berbeda. Pemilihan jenis sambungan pada saat merencanakan harus hati-hati, penyesuaian dengan kondisi lintasan jalur pipa, karakter atau sifat dari sambungan, juga jenis pipa yang digunakan.

Setiap jenis pipa memiliki metode penyambungan, penyambungan pipa dengan pipa kemungkinan berbeda dengan penyambungan pipa dengan fitting atau penyambungan pipa dengan perlengkapan lainnya

Dalam rangka melakukan identifikasi metoda penyambungan pipa agar dapat peta secara keseluruhan dibuat tabel penyambungan pipa berdasarkan metoda penyambungan, jenis bahan pipa dan type sambungan .



Gambar 2.1 Bagan Identifikasi Metoda penyambungan Pipa

Tabel 2.1: **Contoh** Jenis Sambungan dan Metode Penyambungan Pipa (Pipa ke Pipa)

No	Jenis Pipa	Ø (mm)	Sambungan Fleksibel			Sambungan Kaku		
			PJ	MJ	CJ	LS	DT	FM
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PVC	15 – 300	-	-	-	√	-	-
		50 - 700	√	-	-	-	-	-
2	GI	15 - 150	-	-	-	-	√	-
		100 - 150	-	-	-	-	-	√
3	PE	15 – 100	-	-	√	-	-	-
		63 – 600	-	√	-	√	-	-
4	Ductile	75 – 2000	√	-	-	-	-	√
		75 - 2600	-	√	-	-	-	√
5	Baja	32,5 – 2100	-	-	-	√	-	-

<p>Metode Penyambungan PJ : Push-on joint MJ : Mechanical joint CJ : Compression joint LS : Las panas/dingin DT : Drat/ulir FM: Flange mur baud</p>	<p>Fitting : Tee, Bend, Reduser, Flange, Cap, Clamp Sadel, Repair Socket dan gabungan.</p>
--	---

Tabel 2.2 **Contoh** Sambungan Pipa dengan Fitting

No	Jenis Pipa	Ø (mm)	Sambungan Fleksibel			Sambungan Kaku		
			PJ	MJ	CJ	LS	DT	FM
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PVC	15 – 50	-	-	-	-	V	-
		50 - 700	-	-	-	-	-	V
2	GI	15 - 50	-	-	-	-	V	-
		100 - 150	-	-	-	-	-	V
3	PE	15 – 100	-	-	V	-	-	V
		63 – 600	-	V	-	-	-	V
4	Ductile	75 – 2000	-	V	-	-	-	V
		75 – 2600	-	V	-	-	-	V
5	Baja	32,5 – 2100	-	-	-	-	-	V
6	AC	80 - 600	V	-	-	-	-	-

Tabel 2.3 **Contoh** Sambungan Pipa dengan Fasilitas Lainnya

No	Jenis Pipa	Ø (mm)	Sambungan Fleksibel			Sambungan Kaku		
			PJ	MJ	CJ	LS	DT	FM
1		2	3	4	5	6	7	8
1	PVC	15 – 300	-	-	-	-	V	V
		50 - 700	-	-	-	-	-	V
2	GI	15 - 150	-	-	-	-	V	V
		100 - 150	-	-	-	-	-	V
3	PE	15 – 100	-	-	-	-	-	V
		63 – 600	-	-	-	-	-	V
4	Ductile	75 – 2600	-	-	-	-	-	V
5	Baja	32,5 – 2100	-	-	-	-	-	V
6	AC	80 - 600	-	-	-	-	-	V

Fasilitas lainnya :

Valve (Gate Valve, Air Valve, Buterfly Valve, Boll Valve, Check Valve, PRV) Hydrant

2. Penempatan fitting pada jalur pemasangan pipa

Pada saat pekerjaan penyambungan pipa dilakukan, pengiriman fitting ke lapangan/lokasi pekerjaan disimpan di sepanjang jalur pipa yang akan dipasang harus sesuai dengan kebutuhannya ini harus diidentifikasi kesesuaiannya. Disamping itu fitting untuk pemasangan fasilitas pengoperasian harus tepat pemasangannya misalnya untuk pemasangan Air Valve, Gate Valve, dan washout, pelintasan dan sebagainya.

Akan tetapi harus diperhatikan tentang keamanan terhadap fitting itu sendiri apabila fitting dari pipa besar dan dari jenis ductile misalnya dengan diameter diatas 600 mm tentu relative aman disbanding diameter yang kecil.

Pemilihan fitting yang akan di susun atau ditempatkan disepanjang jalur pemasangan waktunya harus tepat sehingga tidak lama ada di lapangan hal ini untuk mengantisipasi kerusakan atau kehilangan.

3. Penyusunan pipa dan fitting

Penyusunan pipa dan fitting di sepanjang jalur pemasangan pipa sesuai gambar kerja harus diperhatikan beberapa hal, seperti:

- a. Keamanan untuk pipa dan fitting itu sendiri selama dilapangan, harus sudah diantisipasi dari kerusakan atau kehilangan.
- b. Secara teori memang memudahkan untuk pekerjaan pemasangan perpipaan, apabila pipa dan fitting sudah disusun di lapangan sesuai dengan kebutuhan dalam gambar kerja.
- c. Apabila pelaksanaannya pada lokasi yang tidak dapat diganggu misalnya di jalan raya yang padat, maka otomatis penyusunan ini tidak diperbolehkan karena pekerjaan dilakukan hanya malam hari, penyelesaiannya secara dengan metoda penggalian, pemasangan dilakukan bersamaan dan paling panjang semalam untuk 2 sampai 3 batang pipa.
- d. Antisipasi untuk mencegah kerusakan dan kehilangan waktunya harus tepat bersamaan dengan galian, artinya sebagian di gali langsung diturunkan pipa dan fitting dilanjutkan dipasang.
- e. Semua metoda harus dikaji terlebih dahulu dengan melakukan survei pengamatan kondisi lokasi pekerjaan, setiap kondisi pasti memiliki kehususan yang harus diperhatikan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemasangan Pipa Beserta Accesories

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemasangan Pipa Beserta Accesories

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MELAKSANAKAN PEMASANGAN PIPA DAN ACCESORIES

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories

1. Pengukuran, penandaan dan pemotongan

Pipa penting diukur panjang dan diameternya yang benar sehingga tidak terjadi kesalahan pemotongan pipa, yang mengakibatkan kerugian yaitu pipa tersebut tidak dapat dipakai untuk tujuan semula.

Alat ukur yang digunakan bersekala satuan milimeter, centimeter dan meter.

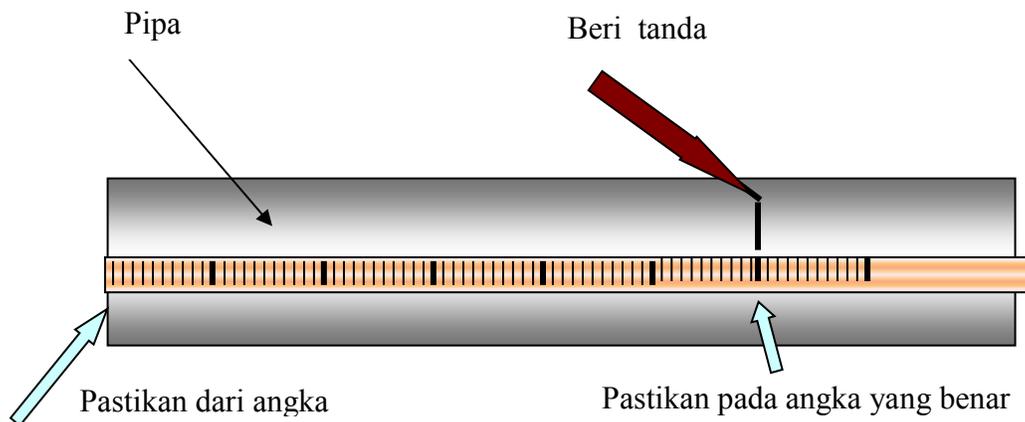
1 meter = 100 cm, untuk 1 cm = 10 mm, dan dapat berupa rol meter dari pita maupun logam panjang alat bervariasi mulai dari 2,5 meter sampai dengan 50 meter.

a. Mengukur ke arah panjang pipa

1) Pastikan penggaris atau meteran pita mulai dari angka nol (0)

Letakkan angka nol (0) yang ada di pita pada tempat mulai mengukur dan pegang erat-erat, jika pengukuran lebih panjang dari 1,00 m mintalah bantuan

2) Pastikan skala pada meteran itu lurus dan rata, dan tandai pipa dengan kapur atau pena pada kepanjangan yang benar



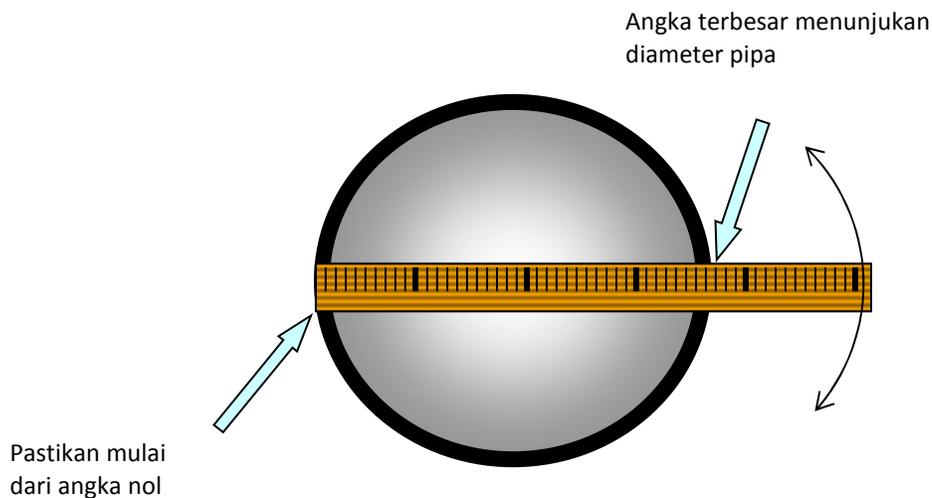
Gambar 3.1 Mengukur panjang pipa

b. Mengukur diameter pipa

1) Letakkan titik nol di tempat sebelah kiri dari pipa

2) Gerakkan tangan kanan sehingga pita mengikuti busur.

3) Titik dimana pita menunjukkan angka terbesar adalah diameternya.



Gambar 3.2 Mengukur diameter pipa

c. Memegang pipa

Setelah diukur, untuk pekerjaan pemotongan pipa penting dipegang dengan kuat supaya pada waktu pemotongan keadaan pipa tidak goyang, apabila terjadi bergoyang menyebabkan ukuran yang dipotong tidak tepat dan pipa dapat terlepas dari pegangan sehingga dapat menyebabkan kecelakaan.

Memegang pipa dilapangan dilakukan dengan menggunakan alat pemegang pipa, peralatan tersebut tergantung dari panjang dan diameter pipa.

1) Pegang pipa dengan tali

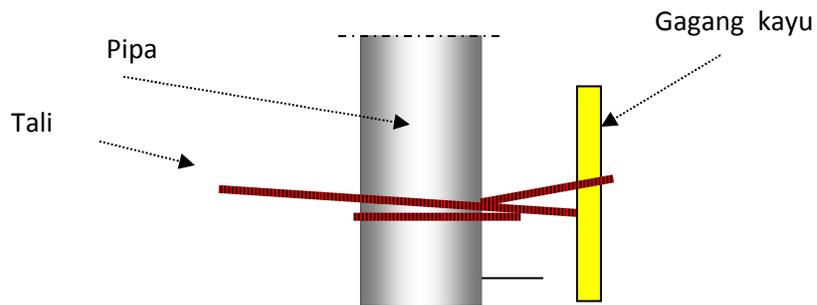
Pegang Pipa Dengan Menggunakan tali manila dan 2 potong kayu (gagang cangkul atau yang serupa) dibawah ini ada sebuah contoh untuk pipa berdiameter 200 mm

a) Ambil tali sepanjang 5 m dan bentuk menjadi lilitan.

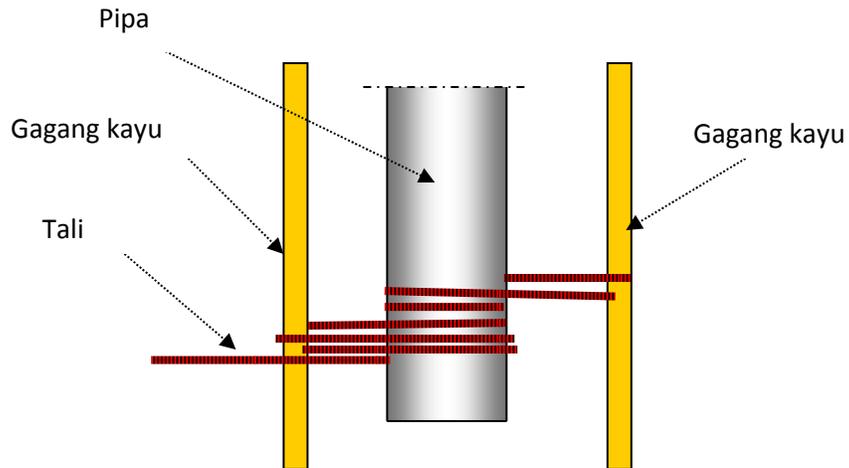


Gambar 3.3 Tali

b) Letakkan tali di bawah pipa. Putar tali 3 kali berlawanan arah dengan jarum jam dan masukkan gagang kayu yang panjangnya 2 m ke dalam lilitan yang telah dibentuk.

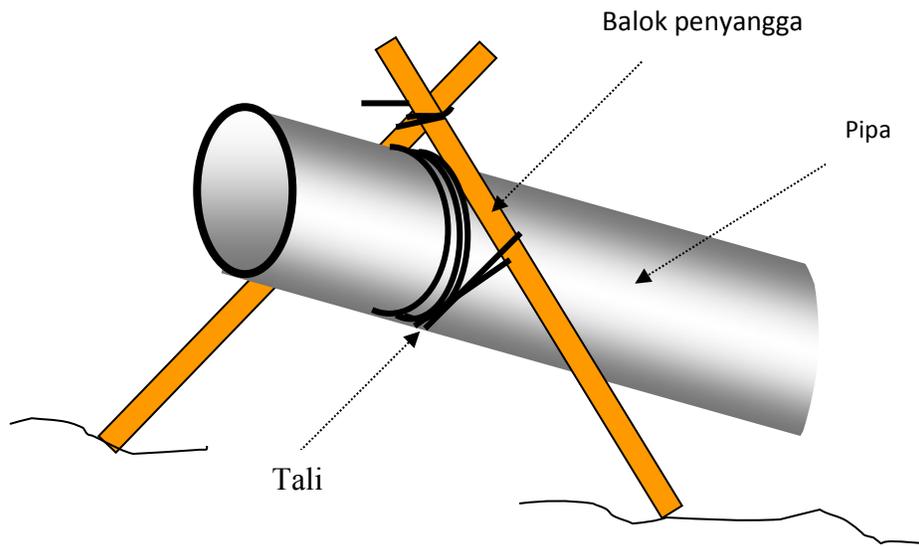


Gambar 3.4 Mengikat tali pada gagang kayu



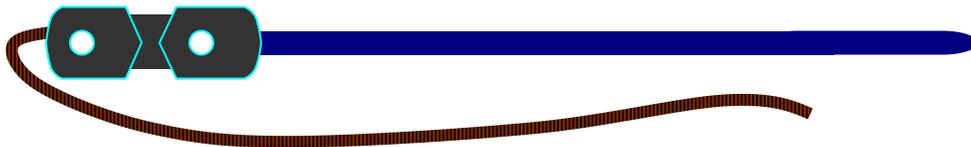
Gambar 3.5 Mengikat tali pada pipa dan gagang kayu

- c) Bentuk tali menjadi lilitan di tempat A. Lilitkan lilitan tersebut mengelilingi pipa ke bawah pipa sampai di tempat B. Putar lilitan searah jarum jam dan masukkan gagang kedua ke dalam lilitan B.
- d) Putar gagang sampai 90° terhadap pipa. Gulung tali yang berlebih ke sekeliling gagang. Berat pipa akan menetapkan penyangga pada posisinya.



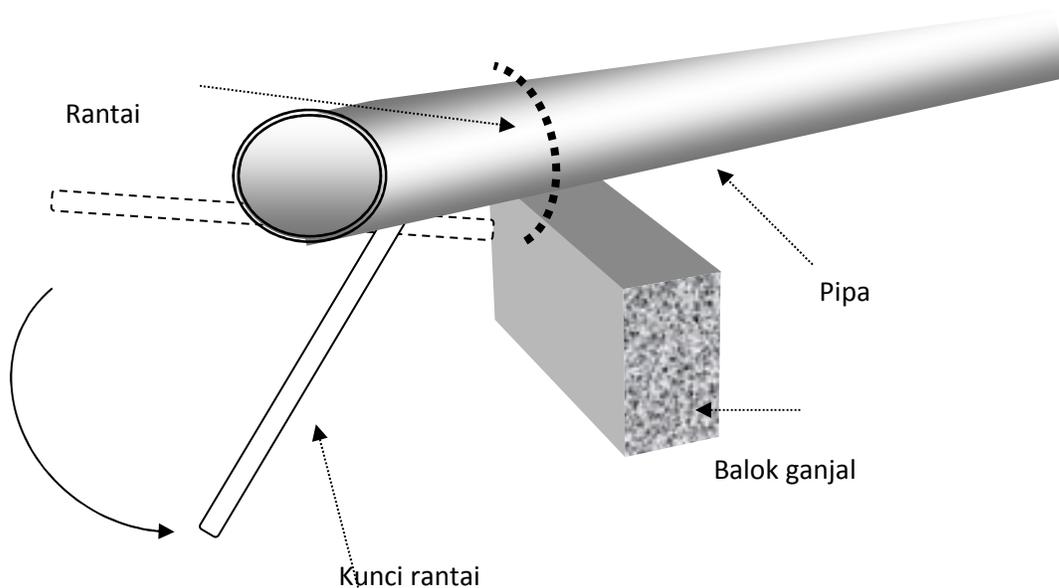
Gambar 3.6 Memegang pipa dengan tali manila

- 2) Pegang pipa dengan dua buah kunci rantai
Pipa dapat di pegang oleh 2 buah kunci rantai, dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :



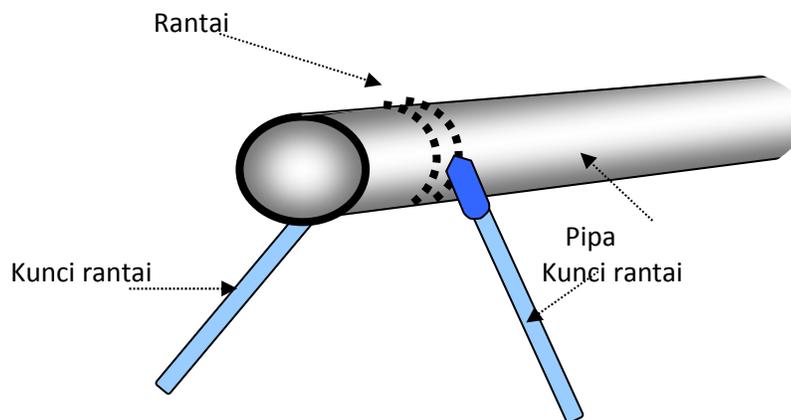
Gambar 3.7 Kunci rantai

- a) Letakkan bagian yang lengkung dari kepala kunci rantai pada pipa sebelah atas, ikatkan rantai ke bawah pipa, letakkan ikatan rantai dengan erat sekeliling pipa, letakkan rantai sehingga mengunci.
- b) Sentakkan gagang kunci rantai menjauh dari pipa, kunci rantai kemudian akan menjepit pipa.
- c) Angkat pipa pada ketinggian yang diinginkan dan diberi ganjal bawahnya, putar pipa sampai gagang kunci rantai tersebut menyentuh rantai.



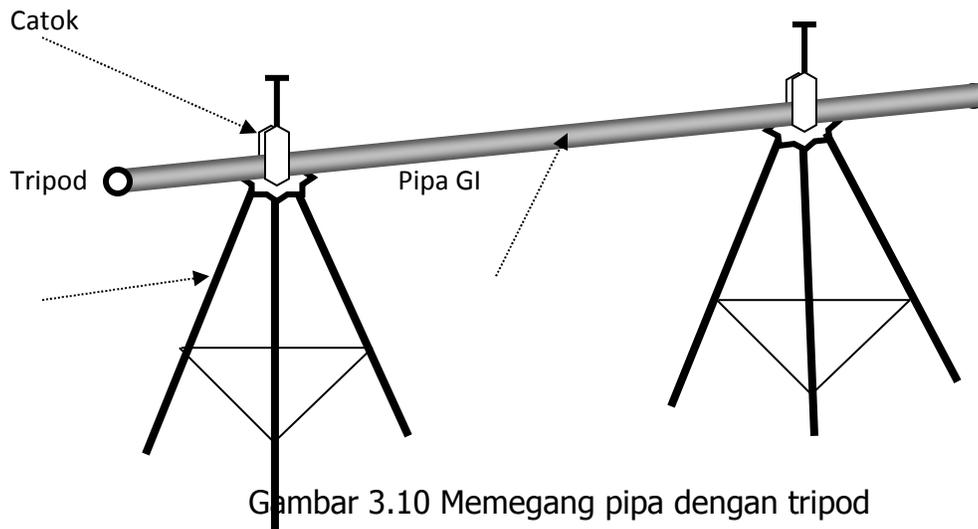
Gambar 3.8 Memasang alat kunci rantai

- d) Letakkan kunci rantai penyangga kedua yang gagangnya berlawanan arah dengan pipa dan ulangi prosedur nomor diatas.
- e) Sekarang kedua kunci rantai membentuk 2 sisi dari segitiga (lihat diagram). Berat dari pipa tersebut akan membuat gagang-gagang kunci rantai tersebut berdiri tegak bila semua ganjal telah diambil.
- f) Untuk membongkar ganjal pipa tersebut kembali sentakkan kunci rantai mendekati pipa lepaskan rantai. Ulangi untuk kunci rantai kedua.



Gambar 3.9 Memegang pipa dengan alat kunci rantai

- 3) Pemegangan Pipa dengan tripod.
 - a) pasang 2 unit tripod berurutan dalam satu barisan
 - b) letakkan pipa GI diameter 50 mm diatas tripod
 - c) kedua ujung pipa dipegang dengan ragom yang dipasang di atas masing-masing tripod.



Gambar 3.10 Memegang pipa dengan tripod

d. Pemotongan pipa

Pekerjaan pemotongan pipa harus dapat dilakukan dengan teliti agar upaya hasil pemasangan pipa, sambungan-sambungan pipa, reparasi pipa sesuai dengan yang direncanakan, pada prinsipnya memotong pipa dapat digunakan baik alat manual, mekanik, mesin potong. Seperti pahat, gergaji, rantai tekan, roda potong/roll cutter, mesin potong dengan abrasive wheel dan cutre line. Tidak semua alat dapat digunakan untuk jenis pipa tertentu, akan tetapi peralatan tersebut hanya dapat dipakai untuk pipa tertentu saja.

Alat potong pipa khusus pahat tidak direkomendasikan, karena menggunakan pahat membutuhkan waktu yang lama, dan hasilnya sangat kasar perlu penghalusan kembali dan menyita banyak waktu.

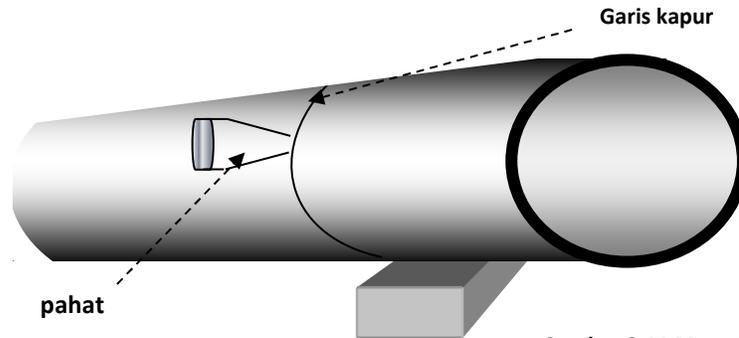
Untuk masing-masing jenis pipa dapat dipotong dengan peralatan/mesin dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 3.1 Penggunaan Alat Potong Pipa

No.	Nama Alat	Jenis Pipa					
		PVC	Ductile	GI	Baja	PE	AC
1	Pahat *)	-	√	-	-	-	√
2	Gergaji Besi	√	-	√	-	√	-
3	Rantai Tekan	-	√	-	-	-	√
4	Roda Potong	√	-	√	-	√	√
5	Mesin Potong AW	-	√	-	√	-	√
6	Cuter Line	-	√	-	√	-	-
7	Mesin Las	-	√	-	√	-	-

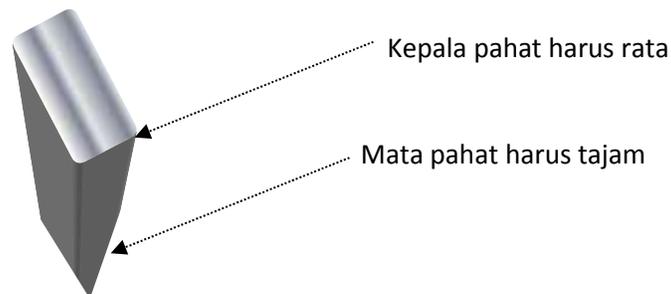
Pahat *) = Tidak di rekomendasikan

- 1) Menggunakan palu dan pahat.
Semua besi tuang abu-abu dapat dipotong dengan menggunakan cara ini. Juga bisa untuk memotong pisa besi ductile, tetapi sangat lambat. Metode yang digunakan seperti berikut :



Gambar 3.11 Memakai pahat

- a) Ukur bagian pipa yang akan dipotong dan buat sebuah garis dengan kapur sekeliling pipa tersebut.
- b) Letakkan pipa yang akan dipotong diatas kayu balok atau penyangga lainnya. Pastikan bahwa orang lain jangan sampai terkena pecahan logam.
- c) Pastikan retakan-retakan yang terjadi pada kepala pahat, minyak serta tangkai kayu yang tidak patah/retak. Pastikan kaca mata pengaman dikenakan oleh yang mengerjakannya.



Gambar 3.12 Pahat

- d) Letakkan pahat diatas pipa, ujung yang rata dari pahat tersebut mengikuti garis kapur tadi.
- e) Ketok kepala pahat kuat-kuat dengan palu, celah V dibuat menindih setengah lebar pahat dan ketok lagi, tindihkan lagi dan ketok sampai celah V terpotong disekeliling pipa dalam posisi yang sama seperti garis kapur tadi.
- f) Letakkan pahat dicelah V diatas pipa dan ulangi lagi proses tersebut.

- g) Letakkan pahat pada celah V diatas pipa dan ketok kuat-kuat sekali lagi, putar pipa $\frac{1}{2}$ kali dan ulangi, putar $\frac{1}{2}$ kali dan ulangi, lakukan terus sampai pipa patah.

Kini di Indonesia besi tuang dipakai hanya sebagai bahan perlengkapan pipa (fitting) pada pipa-pipa AC (belokan, perlengkapan "T" , dan sebagainya). Tetapi ada banyak jaringan pipa (yang sudah tua) yang sudah didalam tanah dibuat dari besi tuang. Oleh karena itu perlu untuk tukang pipa kadang-kadang memotong pipa besi tuang (misalnya untuk reparasi pipa, modifikasi jaringan pipa).

- 2) Menggunakan gergaji tangan
Pipa yang berdiameter kecil dapat dipotong dengan gergaji tangan.



Gambar 3.13 Memotong pipa dengan gergaji tangan

Pasang pipa yang akan dipotong pada penjepit. Tempat yang harus dipotong tidak boleh terlalu jauh dari gigi penjepit, dengan kata lain apabila terlalu jauh potongannya akan kasar dan nanti penyambungan akan menjadi sulit. Gergaji besinya harus ditarik dengan teratur.

Tergesa-gesa dan gerakan yang tidak beraturan akan merusakkan gigi gergaji yang kecil. Pelat gergaji tersebut harus dikencangkan semestinya dan lurus. Gigi gergajinya harus menghadap kedepan. Pemotongan yang jelek membuat lebih sukar untuk membuat sambungan. Setelah pemotongan, pinggiran yang kasar harus dihilangkan dengan kikir (atau amplas).

- 3) Menggunakan alat pemotong pipa beroda
Banyak jenis dari alat pemotong pipa beroda yang tersedia.
- a) Alat pemotong beroda untuk pipa PVC
Alat ini biasa digunakan untuk memotong pipa PVC, hasilnya akan lebih baik dibandingkan gergaji besi. Hasilnya halus dan rata, cara kerjanya sebagai berikut :



Gambar 3.14 Alat pemotong beroda untuk pipa PVC

Alat ini biasa digunakan untuk memotong pipa PVC, hasilnya akan lebih baik dibandingkan gergaji besi. Hasilnya halus dan rata, cara kerjanya sebagai berikut :

- (1) Pastikan pipa dijepit oleh alat ini dengan erat (oleh ke empat roda)
 - (2) Kencangkan cutting wedge (baji pemotong) pada pipa yang akan dipotong dan sudah diberitanda
 - (3) Putar alat pemotong memutar pipa sampai berbentuk celah V yang mengelilingi lingkaran pipa
 - (4) Kencangkan kembali cutting wedge (baji pemotong) seperti prosedur
 - (5) Ulangi prosedur 3 atau 4, hingga pipa patah
 - (6) Lepaskan roll cutter, bersihkan.
- b) Untuk pipa galpanised (GI) digunakan roll cutter alat ini dapat dijalankan seperti berikut :
- (1) Pastikan pipa dijepit oleh alat ini dengan erat
 - (2) Kencangkan cutting wheel (roda pemotong) pada pipa
 - (3) Putar alat pemotong memutar pipa sampai berbentuk celah V yang mengelilingi lingkaran pipa
 - (4) Kencangkan roda-roda pemotong sekali lagi dan ulangi dari c
 - (5) Ulangi prosedur c atau d, hingga pipa patah
 - (6) Lepaskan roll cutter, bersihkan, minyaki, dan periksa apakah tumpul.



Gambar 3.15 Roll Cutter untuk Pipa GI

4) Menggunakan alat pemotong dengan tegangan / rantai tekan



Gambar 3.16 Alat pemotong dengan tegangan

Tensial cutters (alat pemotong dengan pegangan) ini dapat digunakan untuk besi tuang atau pipa asbesmen, tetapi tidak begitu cocok dan berbahaya untuk ductile. Alat-alat ini memotong pipa dengan memberikan tekanan secara terus menerus disekeliling pipa tersebut. Prosedur pengerjaannya adalah seperti berikut :

- Pegang erat-erat ujung-ujung pipa yang akan dipotong.
- Perhatikan : jika memotong diatas tanah, bagian yang terpotong akan meloncat beberapa meter, dan ini harus diperhatikan.
- Pasang rantai pemotong yang ada disekeliling pipa sepanjang garis yang akan dipotong dan kecangkan dengan hati-hati.
- Letakkan sebuah karung diatas lantai tersebut (ini menghindari bahaya jika rantai putus). Naikkan tegangan rantai sedikit demi sedikit sampai akhirnya pipa patah.

Karena dibuatnya pipa asbes cement tersebut demikian maka diameter luarnya tidak rata sepanjang pipa tersebut. Sebelum penyambungan ujung pipa yang telah dipotong harus disesuaikan dengan diameter yang standar. Hal ini hanya dapat dilakukan dengan menggunakan" alat bubut lapangan" seperti yang dihasilkan oleh pabrik pipa (lihat gambar dibawah)



Gambar 3.17 Alat bubut lapangan (*field lathe*)

5) Menggunakan abrasive wheel (roda pengasah)

Semua jenis pipa dapat dipotong dengan roda pengasah yang berputar. Adalah hal penting memeriksa bahwa cakram tersebut sesuai untuk bahan yang akan dipotong dan dipasang dengan benar pada mesin.

Menggunakan roda pengasah sangat berbahaya dan kaca mata pengaman harus dipakai setiap saat selama alat ini digunakan untuk menghindari percikan-percikan pecahan.



Gambar 3.18 Mesin Pemotong pipa abrasive wheel

6) Menggunakan cutterline

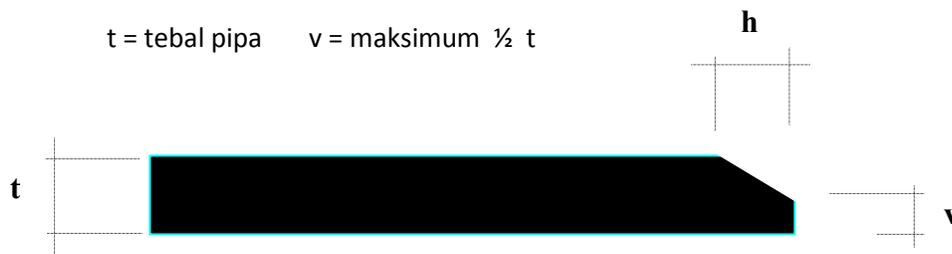
Alat ini dapat memotong pipa ductile, baja dan pipa lainnya terbuat dari logam. Alat ini terdiri dari 2 unit, unit penggerak dan unit pemotong. Pipa yang akan dipotong dipasang clamp tempatkan mata pemotong pada pipa yang sudah diberi tanda akan dipotong, clamp sebagai pemberi jalan bagi mata pemotong (rel). Setelah tepat posisi dan kuat hubungkan dengan penggerak, setelah siap mesin dihidupkan secara otomatis mata pemotong akan berputar mengelilingi pipa mengikuti jalur yang sudah dipasang, pemberian pelumas secara otomatis mesin tersebut menyemburkan sendiri. Untuk pengoperasiannya ikuti manual yang disiapkan.

7) Menggunakan mesin las

Pemotongan dengan menggunakan mesin las sudah umum dilakukan, pipa yang dipotong umumnya pipa logam seperti ductile, baja, besi tuang abu-abu. Hasil pemotongan untuk penyambungan harus dihaluskan terlebih dahulu dengan kikir atau dengan roda pengasah. Cara memotong dengan mesin las ini harus mempunyai kompetensi sendiri tidak sembarangan dan yang melakukan sebaiknya sudah ahli menggunakan mesin las, untuk keselamatan dan hasil kerja yang baik disarankan tenaga yang sudah mempunyai sertifikat khusus tentang pengelasan. Pemotongan dengan mesin las tidak terlalu dibahas disini, karena merupakan kompetensi tersendiri.

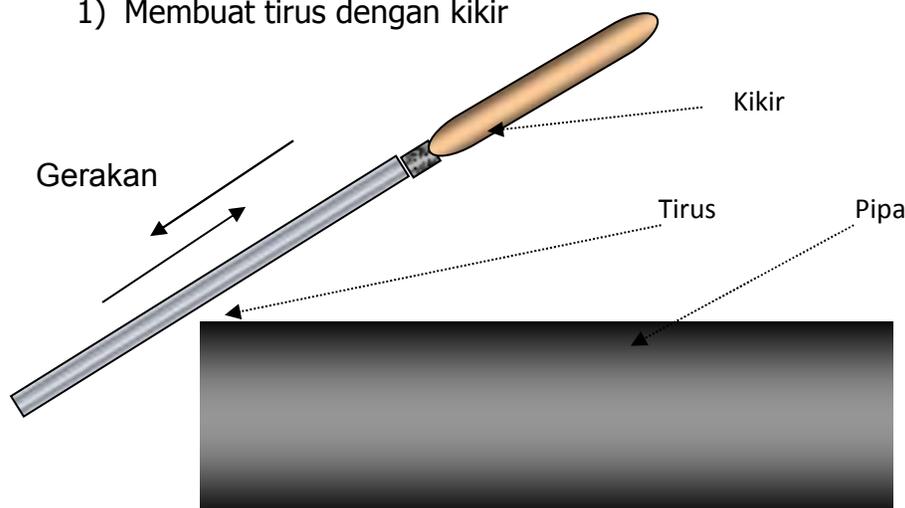
e. Pembuatan tirus

Setelah pipa dipotong, sebelum disambung ujung pipa dibentuk tirus, biasanya dibentuk sudut dengan perbandingan antara vertikal dibanding horizontal antara $1v : 1h$ sampai dengan $1v : 2h$, dikerjakan pada ujung pipa yang baru dipotong dikerjakan dengan kikir atau mesin roda pengasah, untuk pipa PVC digunakan alat khusus pembuat tirus, atau dengan kikir.



Gambar 3.19 Perbandingan pembuatan tirus

1) Membuat tirus dengan kikir

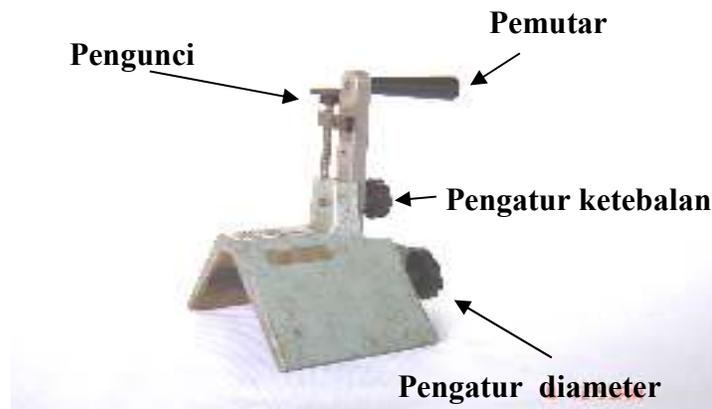


Gambar 3.20 Pembuatan tirus dengan kikir

Pipa hasil pemotongan sebelum disambung dibuat tirus dengan kikir baja, hampir semua jenis pipa dapat dibuat tirus dengan kikir baja, langkah-langkah pembuatan tirus dengan kikir baja adalah sebagai berikut.

- Pegang pipa secara baik dan benar tidak bergerak atau goyang.
- Posisikan kikir pada bagian ujung pipa hasil pemotongan tersebut dengan dengan sudut yang dikehendaki.
- Gerakan kikir naik turun dengan tidak berubah arah, terus lakukan merata sekeliling pipa.
- Sebaiknya untuk pengikiran awal-awal dipakai kikir kasar, dan pada pengikiran finishing gunakan kikir yang lebih halus untuk menghaluskan permukaan.

- 2) Membuat tirus pipa PVC dengan alat khusus
Sebelum dipakai cek terlebih dahulu apakah alat masih berfungsi dengan cara, periksa ulir-ulirnya yang baik adalah ulirnya masih dapat dinaik turunkan dengan mudah dengan cara memutar kekiri atau kekanan, selanjutnya cek pisaunya yang baik masih rata tidak bergerigi. Setelah semua baik, lakukan prosedur untuk pembuatan tirus sebagai berikut :
- Stel posisi pisau sesuai kemiringan tirus, dengan cara memutar pegangan ulir pengatur pisau berlawanan arah jarum jam, maka dudukan pisau akan longgar.
 - Setelah longgar diset posisi pisau sesuai kemiringan tirus yang dikehendaki setelah pas, pegangan ulir dikencangkan dengan cara diputar searah dengan jarum jam sampai keras.
 - Atur ulir penahan dengan memutar sesuai yang dibutuhkan, sampai batang ulir menekan dudukan pisau, fungsinya membatu agar dudukan pisau tidak terdorong keatas.
 - Masukan alat ini pada pipa PVC yang sudah dipegang, tekan ke arah sumbu pipa dan mulai diputar gagang pemutar searah jarum jam, maka pipa akan terkupas dan berhenti sampai tidak terjadilagi pengupasan. Pembuatan tirus selesai



Gambar 3.21 Alat pembuat tirus pipa PVC

- f. Membuat tirus dengan mesin roda pengasah (grinda)
Pembuatan tirus pada ujung pipa dengan mesin roda pengasah memerlukan keterampilan khusus, tidak semudah dengan kikir hal ini berkaitan dengan mesin yang memutar roda pengasah menggunakan tenaga listrik. Pembuatan tirus dengan mesin roda pengasah dapat dipakai untuk semua jenis, langkah-langkah pembuatan tirus dengan roda pengasah lakukan sebagai berikut :

- 1) Pegang pipa secara baik dan benar tidak bergerak atau goyang.
- 2) Pastikan mesin roda pengasah berfungsi dengan baik
- 3) Pastikan fitting power sudah terpasang dengan baik, selanjutnya tekan tombol untuk menghidupkan, roda pengasah akan berputar
- 4) Posisikan roda pengasah pada bagian ujung pipa hasil pemotongan tersebut dengan dengan sudut yang dikehendaki.
- 5) Turunkan pelan-pelan roda pengasah pada ujung pipa, dan selanjutnya putar mengelilingi pipa sampai merata, periksa dudut kemiringan tirus kalau sudah sesuai tirus yang diharapkan pembuatan tirus selesai.



Gambar 3.22 Roda Pengasah

2. Penempatan fitting

Penempatan fitting disini maksudnya adalah mengidentifikasi pasangan antara pipa yang akan dipasang dengan fitting sehingga dapat dikoreksi langsung apabila ada kekeliruan. Sepanjang jalur pipa maka dapat ditentukan jenis-jenis fitting yang dibutuhkan baik untuk percabangan, belokan, atau jenis-jenis fitting untuk fasilitas pengoperasian. Penentuan dimana harus dipasang air valve dan dimana harus dipasang washout dapat dilihat pada ambar kerja dan dicek kelapangan. Untuk pemasangan washout titiknya dalah di tempat – tempat terendah dimana diduga akan menyimpan endapan-endapan yang ada dalam pipa. Sdangkan penempatan air valve ditempatkan pada titik-titik dimana udara terjebak, biasanya pada pipa yang menaik misalnya naik ke bukit, naik ke jembatan di titik tertinggi dipasangnya.

Dengan memasangkan fitting dengan pipa maka pada saat pelaksanaan penyambungan akan lebih mudah.

3. Penyusunan pipa dan fitting

Penyusunan pipa dan fitting maksudnya adalah memasangkan pipa dan fitting sepanjang jalur pipa yang akan dipasang, disusun sedemikian rupa agar tidak tertukar. Kegiatan ini sekaligus merupakan pemasangan pipa dan fitting sebelum disambung. Pada umumnya pemasangan ini dilakukan disepanjang galian. Selain mempermudah pada saat penyambungan pipa dengan pipa, dan pipa dengan fitting juga sebagai kontrol kesesuaian apakah masih ada kekurangan baik pipa maupun fittingnya.

D. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

E. Sikap kerja dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV

MELAKSANAKAN PENYAMBUNGAN PIPA DAN ACCESORIES

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pemasangan Pipa dan Accesories

1. Identifikasi jenis dan diameter pipa

Jenis bahan, dan diameter, pipa yang akan dipasang harus dipastikan terlebih dahulu jenis dan diameternya, karena masing-masing jenis bahan untuk pipa memiliki standar sendiri, sehingga apabila modifikasi berbeda jenis bahan pipa harus diidentifikasi terlebih dahulu. Untuk fitting sama seperti pipa khusus fitting dalam memilih sambungan harus sesuai dengan jenis pipanya dapat dilihat tabel [2.1](#), [2.2](#), dan [2.3](#) di atas.

Dalam pembangunan proyek air minum, pipa mempunyai peranan yang sangat penting sebagai sarana untuk menyalurkan air bersih yang diproduksi kepada para pemakai, demikian pula jumlah biaya yang diperlukan untuk pengadaan dan pemasangannya lebih dari setengah biaya proyek, oleh karena itu sangat penting untuk memilih dan memasang pipa dengan tepat, sesuai dengan penggunaannya serta menghindari pemborosan karena kerusakan-kerusakan jaringan pipa. misalnya karena :

- a. Tekanan yang bekerja pada pipa (baik dari dalam maupun luar) tidak sesuai dengan kekuatannya.
- b. Pemasangan perlengkapan pipa yang tidak sesuai dengan pipa.
- c. Pemilihan jenis pipa yang tidak tepat terhadap kondisi tanah

Dalam usaha untuk memudahkan pengenalan pipa-pipa, pihak pabrik yang memproduksi memberikan tanda pengenal pada setiap pipa yaitu : bahan baku pipa, diameter nominal pipa, kelas kekuatan pipa, tahun pembuatan, standar yang dipakai dan lambang serta nama pabrik yang membuatnya. Setiap pipa yang diproduksi oleh pabrik harus mengacu pada standar yang telah diakui oleh national maupun internasional, dan untuk produksi dalam negeri harus mempergunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) kecuali belum terdapat dalam SNI, maka dapat menggunakan standar Internasional atau standar lainnya yang telah dikenal dalam dunia perdagangan.

Fungsi standar adalah untuk menetapkan berbagai kelas atau kemampuan pipa serta memberikan penjelasan tentang karakteristik yang dinyatakan dalam beberapa parameter berikut persyaratan-persyaratannya dengan demikian diharapkan tidak mengalami kekeliruan dalam pemilihan kelas maupun jenis pipa yang akan digunakan. Untuk meyakinkan pipa yang digunakan sesuai dengan kelas yang diinginkan, perlu dilakukan pengujian sesuai petunjuk dalam standar, sebelum pipa tersebut digunakan. Jenis pipa dan karakteristik yang akan dijelaskan pada modul ini terdiri atas :

Tabel 4.1 Jenis dan Diameter Pipa

No	Jenis Pipa	Ø (mm)
1	2	3
1	Pollyvinyl chloride (PVC)	15 – 700
2	Galvanized Iron (GI)	15 - 150
3	Polyethylene (PE)	15 – 600
4	Ductile Iron (DI)	75 – 2600
5	Baja/Steel (PS)	32,5 – 2100
6	Asbestos Cement (AC)	80 - 600

a. Pipa PVC

Salah satu jenis pipa yang digunakan untuk keperluan pengaliran air baku maupun pendistribusian air minum adalah pipa POLYVINYL CHLORIDE (pipa PVC). Bahan utama untuk pembuatan pipa PVC adalah Polyvinyl Chlorida tanpa plastisizer dengan kandungan PVC murni 92,5 %, produk harus serba sama, tahan terhadap air dan tidak boleh terekstrasi oleh air.

Warna pipa adalah abu-abu kecuali bila ada permintaan khusus, permukaan luar dan dalam harus licin/halus dan rata. Pipa harus lurus dan berpenampang bulat, bidang ujung pipa harus tegak lurus terhadap sumbu pipa. Panjang pipa yang harus dipenuhi adalah 4 – 6 meter. Setiap batang pipa harus diberi tanda-tanda yang tidak mudah dihapus sebagai berikut, Nama pabrik/merek, Tipe dan kelas dinyatakan dalam tekanan kerja, Ukuran kerja (diameter nominal), Huruf PVC, Standar (SII, ISO, JIS dll)

Tabel 4.2 Karakter Pipa PVC

Karakter Yang Diunggulkan	Karakter Tidak Diharapkan
<ul style="list-style-type: none"> • Tahan terhadap perkaratan • Bagian dalam dinding pipa licin • Mudah melaksanakan sambungan • Pengangkutan mudah karena bahannya tidak berat • Jenis sambungan banyak • Jenis fitting banyak • Diproduksi dalam negeri 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak tahan terhadap panas • Sangat tinggi angka pemuaian /penyusutan bila terjadi perbedaan panas dan dingin yang sangat kontras. • Bahan yang sangat elastis, memerlukan pegangan dan support tambahan • Mudah rusak bila digabung (disambung) dengan pipa besi (metal) • Tekanan rata-rata dibawah tekanan pipa besi • Tidak tahan terhadap benda tajam seperti tanah cadas, krikil • Tidak dapat digunakan dilapangan terbuka (tanpa galian) misalnya untuk jembatan.

Catatan : Jenis sambungan dan diameter yang diproduksi dapat dilihat pada pembahasan 2.1 di atas.

b. Pipa besi di galvanis (GI)

Pipa Besi mudah berkarat. Untuk mencegah karat maka pipa besi dilapisi oleh galvanis atau digalvani. Pada dasarnya pipa baja digalvani proses pembuatannya sama dengan pipa baja, hanya saja ukuran diameternya paling besar (umumnya) 150 mm dengan menggunakan sambungan berupa socket (spigot yang berulir).

Mengenai lapisan untuk mencegah perkaratan digunakan lapisan *HOT DIP GALVANIZING* (mencelupkan pipa kedalam galvanis yang panas). Standar yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI), AWWA, JIS dan GIS. Type sambungan adalah Ulir (untuk diameter kecil) flange dan las.

Tabel 4.3 Karakter Pipa besi di galvanis (GI)

Karakter Yang Diunggulkan	Karakter Tidak Diharapkan
<ul style="list-style-type: none"> • Tahan terhadap tekanan laur maupun dalam • Dapat dipasang diatas maupun dibawah permukaan tanah • Aman terhadap perusakan • Dapat dipasang untuk pipa transmisi maupun distribusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Rawan terhadap air yang bersifat korosif, baik didalam maupun di luar pipa • Harga relatif mahal • Jenis sambungan terbatas • Pemasangan relative lebih susah dibanding pipa PVC

c. Pipa polyethylene (PE)

Pipa PE memiliki kekuatan maksimum dan menghasilkan aliran yang optimum. Kemudahan dalam instalasi yang dikombinasikan dengan ringannya produk ini, memastikan terjadi efisiensi dalam penanganan dan pemasangan. Efisiensi yang dimaksud adalah penanganan yang lebih mudah, jumlah tenaga kerja lebih sedikit, peralatan berat yang lebih sedikit serta keselamatan kerja yang lebih terjamin.

Warna Pipa adalah hitam berbentuk gulungan untuk pipa diameter 20 mm s.d diameter 110 mm, lebih dari diameter 110 mm berbentuk batangan. Type sambungan Sambungan Pipa Polyethylene (PE) mempunyai 2 (dua) macam penyambungan yang terdiri dari sambungan mekanis (*Mechanical Joint*) dan Sambungan pengelasan (*Welding Joint*)

Tabel 4.4 Karakter Pipa polyethylene (PE)

Karakter Yang Diunggulkan	Karakter Tidak Diharapkan
<ul style="list-style-type: none"> • Fleksibilitas yang tinggi • Tahan terhadap benturan keras • Bebas korosi, tahan dari pengikisan dan bahan kimia • Ringan, sangat mendukung dan membantu pada proses handling • Usia pipa dapat mencapai 50 tahun 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Relative tidak kuat terhadap goresan dan tekanan dari dalam</i> • <i>Membutuhkan perhatian yang baik dalam mengerjakan pemasangannya karena kekuatannya berkurang apabila bagian luarnya rusak</i>

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sangat cocok untuk saluran air minum • Tahan terhadap pergerakan tanah • Biaya perawatan yang rendah | <ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan terjadinya osmosa dari minyak melalui plastik • Harga untuk accesories cukup tinggi |
|--|--|

d. Pipa Ductile (DIP)

Bahan baku pipa ductile, dipakai dari bungkahan besi dengan kualitas yang sesuai untuk membuat *Ductile Cast Iron* dicampur dengan baja diproses sebagaimana mestinya sampai mencair dituangkan kedalam cetakan yang diputar dengan gaya sentiifugal (cairan sudah berbentuk butir-butir yang bundar). Permukaan luar dan dalam pipa harus bebas dari cacat-cacat yang membahayakan bila dipakai, mudah diproses serta mempunyai struktur yang sama. Permukaan dari setiap ujung pipa harus tegak lurus terhadap as pipa.

Setiap pipa akan menunjukkan tanda dari pabrik, suatu indikasi penuangan (pengecoran) ductile iron dan indikasi nominal diameter. Pipa dengan nominal diameter lebih besar dari DN 300 juga diberikan petunjuk tahun pembuatan

Type Sambungan. Pipa-pipa ductile tersedia dengan berbagai type sambungan, Pada umumnya dalam spesifikasi pipa, menggunakan sambungan socket dan *flange fitting*, *push on joint*, dan *Mechanical joint*.

Tabel 4.5 Karakter Pipa Ductile (DIP)

Karakter Yang Diunggulkan	Karakter Tidak Diharapkan
<ul style="list-style-type: none"> • Intensif dan tahan karat • Mempunyai kekuatan yang besar • Ketahanan terhadap goresan dan kelenturan yang lebih baik • Pada sambungan mekanis bersifat fleksible, dapat diperluas • Mudah pengerjaannya dan banyak jenis sambungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipa sangat berat • Perlu perlindungan khusus pada sambungan yang dipindahkan • Perlu lapisan luar • Meskipun dalam ukuran besar, tidak mungkin untuk memperbaiki dari dalam

e. Pipa baja/Steel pipe (SP)

Pipa baja dibuat dari bahan lembaran/pelat baja dengan pengelasan yang persyaratannya diatur menurut standar yang digunakan (SNI atau British Standart). Pada umumnya pabrik pipa tidak memproduksi lembaran/pelat baja, untuk memperolehnya dengan cara melakukan pemesanan ke pabrik baja. Agar pipa yang diproduksi memenuhi persyaratan sangat ditentukan antara lain oleh hal-hal sebagai berikut:

Untuk memproduksi lembaran / pelat baja, pabrik harus menggunakan/ mengacu kepada salah satu standar, untuk di Indonesia tentunya

menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) atau bila belum ada dalam SNI dapat juga menggunakan British Standart. Dalam suatu standar dimungkinkan untuk memproduksi bermacam-macam kelas / ukuran yang diizinkan oleh standar yang bersangkutan, maka dengan demikian pabrik baja akan memproduksi sesuai dengan kebutuhan pasar pembeli yang harus memenuhi persyaratan standar yang dipakai sehubungan dengan tersebut maka pabrik baja dalam melakukan pemesanan lembaran/pelat baja harus menjelaskan spesifikasi teknis yang diinginkan sesuai dengan kelas pipa yang akan diproduksi untuk menghindari kekeliruan penerimaan pemesanan, sebelum lembaran-lembaran pelat baja diproses menjadi pipa.

Tabel 4.6 Karakter Pipa baja/Steel pipe (SP)

Karakter Yang Diunggulkan	Karakter Tidak Diharapkan
<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai kekuatan tarik yang cukup tinggi, sehingga mengurangi kemungkinan kerusakan bagian luarnya atau pecah. • Intensif (ketegangan dan belokan • Tidak memerlukan penanganan pada sambungan yang dipindah, dilakukan dengan mengelas sambungan Pembuatannya mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan peningkatan suhu dan sambungan fleksible • Lemah terhadap korosi asam, korosi listrik dan pengerakan didalam pipa • Pengelasan dan pelapisan memerlukan waktu yang lama, sulit pengerjaannya pada tanah yang kenyal

f. Pipa Asbestos Cement (ACP)

Pipa Asbes Semen (AC) dibuat dari serabut asbes dan semen, yang terbentuk berlapis-lapis meliputi cetakan yang berbentuk selinder.

Proses ini menghasilkan pipa yang tidak rata bagian luarnya, dan sebelum penyambungan ujung pipa perlu dipersiapkan terlebih dahulu dengan alat tertentu. Kebanyakan pelengkapan/sambungan pipa untuk pipa asbes semen terbuat dari besi cor. Kini kebanyakan pipa asbes semen yang dipakai di Indonesia mempunyai garis tengah luar yang sesuai dengan standard Australia AS 1711.

Tabel 4.7 Karakter Pipa Asbestos Cement (ACP)

Karakter Yang Diunggulkan	Karakter Tidak Diharapkan
<ul style="list-style-type: none"> • Tdak akan terjadi korosi kimiawi dan listrik • Sambungan fleksibel dan dapat dikembangkan • Kekasaran sebelah dalam tidak berubah 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatif tidak tahan dalam penangan nya, baik terhadap tekanan dari dalam maupun luar • Membutuhkan perlindungan khusus pada sambungan yang dipindahkan Mudah tererosi oleh mutu tanah • Jenis sambungan sangat terbatas • Sudah tidak direkomendasikan untuk dipakai

2. Pemilihan metoda penyambungan pipa

Pemilihan metoda penyambungan yang dimaksud adalah pemilihan metoda penyambungan yang sesuai dengan spesifikasi teknis yang ada di lampiran kontrak. Sehingga dibutuhkan identifikasi masing-masing jenis pipa dan fitting terhadap type sambungan, biasa saja setelah dilaksanakan metoda yang ditentukan didalam kontrak tidak tepat, hal ini harus didiskusikan dengan pengawas dan pemberi kerja. Selanjutnya diadakan perubahan khusus dalam gambar pelaksanaannya dan detail gambar.

Pemilihan metoda penyambungan sebaiknya berdasarkan kondisi dilapangan dan pabrikan yang ada di Indonesia. Hindari pabrikan fitting yang special, karena kemungkinan saja dapat terjadi bila kondisi di lapangan tidak sesuai dengan yang diharapkan dalam spesifikasi teknis.

Tabel 4.8 Jenis Pipa

No	Jenis Pipa	Ø (mm)	Sambungan Fleksibel			Sambungan Kaku		
			PJ	MJ	CJ	LS	DT	FM
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PVC	15 – 50	-	-	-	-	√	-
		50 - 700	-	-	-	-	-	√
2	GI	15 - 50	-	-	-	-	√	-
		100 - 150	-	-	-	-	-	√
3	PE	15 – 100	-	-	√	-	-	√
		63 – 600	-	√	-	-	-	√
4	Ductile	75 – 2000	-	√	-	-	-	√
		75 – 2600	-	√	-	-	-	√
5	Baja	32,5 – 2100	-	-	-	-	-	√
6	AC	80 - 600	√	-	-	-	-	-

Catatan : Metode Penyambungan:

- PJ : Push-on joint
- MJ : Mechanical joint
- CJ : Compression joint
- LS : Las panas/dingin
- DT : Drat/ulir
- FM : Flange mur baud

3. Penyambungan pipa dan fitting

Pipa air minum diproduksi mempunyai keterbatasan dimensi, baik diameter maupun panjangnya. Sehingga untuk mendistribusikan air minum melalui media pipa perlu disambung. Dalam bab ini akan membahas tentang penyambungan berbagai jenis pipa. Penyambungan yang kedap air perlu diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap pemeliharaan dan kemungkinan terjadinya kebocoran.

a. Penyambungan pipa PVC

Penyambungan pipa yang kedap air harus dilakukan dengan baik. Pelaksanaan penyambungan pipa yang kurang baik akan mengakibatkan kebocoran air. Karena itu pelaksanaan penyambungan yang baik merupakan hal yang mutlak dilakukan untuk memperkecil gangguan dan perawatan di kemudian hari. Penyambungan pipa dengan pipa dimaksud adalah menyambung pipa yang umum dilakukan, untuk pipa PVC dapat dilihat pada tabel 4.2.1-1 samapai dengan tabel 4.2.1-3 jenis sambungan dan metode penyambungan pipa (pipa ke pipa), bahwa penyambungan pipa untuk diameter 15 mm - 300 mm digunakan metode penyambungan dengan Las dingin (SC), dan diameter 50 mm – 700 mm digunakan metode penyambungan dengan Push-on joint (RR).

Perlu diperhatikan apabila penyambungan terus berlanjut dan akan dikerjakan dihari berikutnya, pada ujung pipa yang akan disambung harus ditutup untuk mencegah kotoran atau benda-benda yang tidak diharapkan dapat masuk, bahkan pernah terjadi sejenis binatang masuk kedalam pipa (katak, kecoa, tikus,ular dsb).

1) Penyambungan Pipa PVC Dengan Las Dingin (SC)

a) Peralatan dan bahan yang dibutuhkan

- (1) Penarik pipa (trecker) dan kawat baja dengan loop (sling)
- (2) Meteran / ukuran, dan Pen / spidol
- (3) Gergaji besi, Kikir, Kwas dan Lap pembersih
- (4) Solvent sement (SC)

b) Cara penyambungan

- (1) Pemotongan dan pembuatan tirus lakukan seperti prosedur di atas pada persiapan penyambungan pipa
- (2) Beri tanda pada ujung pipa (spigot) sedalam socket dengan pen atau spidol.
- (3) Bersihkan bagian dalam socket dan spigot setelah alat penarik dipasang dengan baik.



Gbr. a pemberian tanda



Gbr. b pembersihan

Gambar 4.1 langkah 1 penyambungan pipa PVC Dengan Las Dingin (SC)

- (4) Oleskan solvent sement terlebih dahulu pada bagian dalam socket, kemudian baru pipanya sampai tanda yang telah diberikan.
- (5) Masukkan pipa dengan cepat dengan menggunakan alat penarik sampai batas yang sudah diberi tanda, diamkan selama 1(satu) menit baru alat penarik dilepas dan penyambungan selesai.



Gbr a. cara mengoleskan SC

Gbr b. memasukan pipa

Gambar 4.2 langkah 2 penyambungan pipa

2) Penyambungan pipa PVC Dengan Push-on Joint (RR)

a) Peralatan dan bahan yang diperlukan

- (1) Penarik pipa (trecker) dan kawat baja dengan loop (sling)
- (2) Meteran / ukuran dan Pen / spidol
- (3) Gergaji besi dan lap kering
- (4) Cairan pelumas

b) Cara penyambungan

- (1) Pemotongan dan pembuatan tirus lakukan seperti prosedur di atas pada persiapan penyambungan pipa (II.C.4)
- (2) Bersihkan bagian dalam socket, pada bagian ujung pipa (spigot), dan rubber ring.
- (3) Beri tanda pada ujung pipa (spigot) sedalam socket dengan pen atau spidol.



Gbr. Pemberian tanda



Gbr. membersihkan

Gambar 4.3 pemberian tanda dan pembersihan

- (4) Masukan rubber ring pada dudukannya di bagian socket, pastikan tepat dan tidak terbalik
- (5) Cairan pelumas dioleskan pada ujung pipa dan rubber ring
- (6) Masukan pipa sampai pada tanda masuk dengan menggunakan alat penarik, baru alat penarik dilepas dan penyambungan selesai.



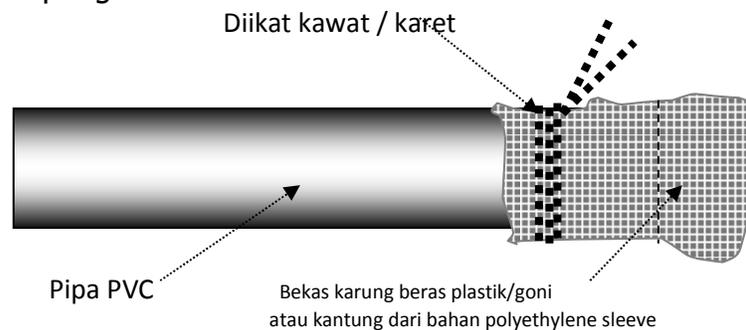
Gbr. Mengoleskan cairan pelumas



Gbr. Penarikan pipa

Gbr 4.4: Penyambungan dengan pelumas

- (7) Pencegahan masuknya benda yang tidak diinginkan
Ketika pekerjaan penyambungan pipa akan dilanjutkan keesokan harinya, maka diperlukan proteksi untuk mencegah benda atau binatang yang tidak dikehendaki masuk dalam pipa. Kasus pernah terjadi pada ujung pipa tidak ditutup, pekerja menyimpan baju dan peralatan lainnya pekerja tersebut lupa dan pipa dilanjutkan penyambungannya. Hal seperti itu harus dicegah dengan cara memasang penutup, konstrusinya disesuaikan dengan kondisi di lapangan.



Gambar 4.5: Perlindungan dari kotoran dan binatang

Banyak material yang dapat dipakai untuk melindungi, pengikat sebaiknya dari kawat beton atau karet bekas ban dalam motor atau mobil. Karena dengan kawat atau karet selain mudah juga dapat mengikat dengan erat.

b. Penyambungan pipa digalvani (GIP)

Penyambungan pipa yang kedap air harus dilakukan dengan baik. Pelaksanaan penyambungan pipa yang kurang baik akan mengakibatkan kebocoran air. Karena itu pelaksanaan penyambungan pipa yang baik merupakan hal mutlak penting untuk memperkecil gangguan dan perawatan di kemudian hari. Untuk penyambungan pipa GI hanya ada satu jenis sambungan yaitu kaku, dengan metode mempergunakan socket ber ulir/drat pada bagian dalam dan flange/flens. Setiap batang pipa disiapkan oleh pabrik pembuatnya satu buah socket dengan drat dalam, yang panjang uliran tiap ujung socket disesuaikan dengan standar. Untuk penyambungan dengan flange/flens pada dasarnya sama hanya socketnya digabung dengan flange/flens yang mempunyai lubang baur untuk penyambungan.

1) Penyambungan pipa GI dengan menggunakan socket

a) Peralatan dan bahan yang diperlukan

Peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk penyambungan pipa GI dengan socket adalah sebagai berikut :

- (1) Socket sesuai diameter pipa yang akan disambung.
- (2) Pita (seal tape)
- (3) Sikat kawat, dan kain lap
- (4) Minyak pelumas
- (5) Kunci pipa dan Alat pemegang pipa
- (6) Alat pembuat senai manual



Gambar 4.6: alat pembuat uliran manual

b) Pembuatan ulir/drat pada ujung pipa GI

Pembuatan ulir pada ujung pipa dengan cara manual, langkah-langkah pekerjaannya adalah sebagai berikut :

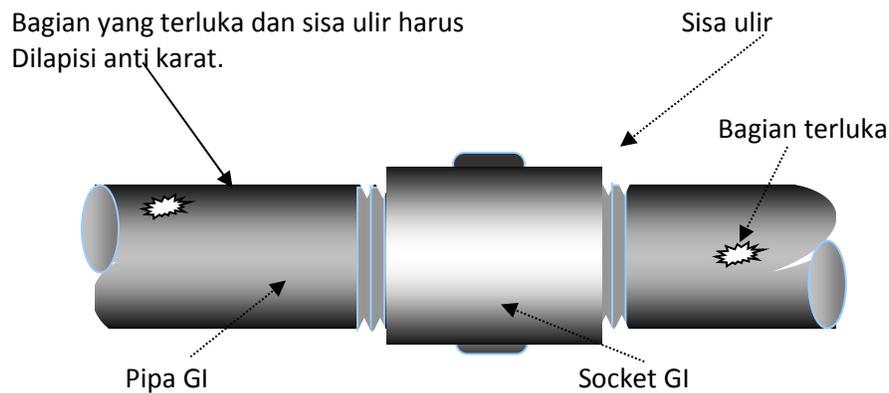
- (1) Pegang pipa dengan ragum
- (2) Pilih gigi peraut yang tepat, yang cocok dengan diameter pipa
- (3) Untuk langkah yang pertama, pasang giginya sedikit lebih besar daripada pemasangan yang terakhir.
- (4) Beri minyak pelumas pada ujung pipa
- (5) Atur pembuat uliran (dicing machine) atau senai tersebut pada pipa, dan pastikan alat tersebut lurus dengan pipa
- (6) Berikan tekanan terhadap giginya pada 3 drat yang pertama tambahkan minyak pelumas lagi bila perlu.

- (7) Putar tangkainya searah jarum jam dengan tekanan yang merata.
- (8) Jangan tekan alat tersebut, tetapi putar terus sampai dengan panjang drat yang diperlukan, sebagai berikut :
- (9) Lepaskan alat tersebut dengan memutar ke arah berlawanan dengan arah jarum jam. Jangan tekan alat tersebut karena ini dapat mematahkan drat atau gigi perautnya. Bantu pegang dengan tangan setelah mesin tersebut dekat dengan ujung pipa.
- (10) Atur gigi perautnya dengan posisi yang terakhir dan ulangi langkah b sampai , maka di ujung pipa GI telah mempunyai drat/ulir
- (11) Untuk pipa-pipa yang diameter lebih besar dari 50 mm, akan memerlukan 3 kali putaran ulang alat pembuat ulir (dicing machine). Juga diperlukan seorang pembantu untuk menahan berat peralatan, karen berat peralatan tidak dapat ditangani sendiri.

c) Pelaksanaan penyambungan

Siapkan socet yang sesuai dengan diameter pipa yang akan disambung, pegang pipa yang akan disambung dengan alat pemegang pipa (tripod, kunci pipa, atau rantai kunci). Selanjutnya lakukan :

- (1) Lilitkan seal tape pada drat tersebut. Lilitan pita (sealtape) tidak lebih dari 3 atau 4 kali lilitan, lebih dari jumlah lilitan itu drat akan "macet" ketika dipasang ke dalam socket, melilitkan sealtape harus searah dengan jarumjam dan apabila berlawanan dengan arah jarum jam ketika dipasang ke dalam socket pita akan menggulung ke atas dan tidak berfungsi dan sambungan akan bocor.
- (2) Pemasangan pita tidak boleh terlalu kendur atau terlalu kencang.
- (3) Socket sekarang dapat dipasangkan, tetapi perhatikan agar mengambil jalur yang tepat untuk menghindarkan pemutaran drat yang melintang. Kencangkan dengan tangan dulu, kemudian kencangkan secara bertahap dengan kunci pipa sampai socket tersebut mencapai panjang drat sepenuhnya, penyambungan pipa GI selesai
- (4) Setelah penyambungan selesai, sisa drat yang di luar socket (syarat sisa drat maksimum 2 jalur).
- (5) Bagian pipa yang terluka akibat kunci pipa harus dilapisi cat anti karat untuk mencegah terjadinya karat lebih awal. Pada kenyataan di lapangan sering dilupakan, padahal ini sangat penting untuk untuk dikemudian hari mencegah terjadinya kebocoran air.
- (6) Pipa-pipa biasanya datang dari pabrik dengan drat yang sudah dibuat pada ujung-ujungnya. Sering terjadi kerusakan pada drat ini pada waktu pengangkutan. Umumnya ada prosedur standar apabila masih memungkinkan untuk memotong separuh panjang darat pada tiap-tiap ujung pipa tersebut, atau seluruhnya dipotong dan membuat drat itu kembali di lapangan.



Gambar 4.7: Sambungan pipa GI dengan socket

2) Penyambungan pipa GI dengan flange/flens

Pipa GI dapat juga dilakukan penyambungannya dengan flange/flens, biasanya dilakukan untuk kepentingan-kepentingan tertentu misalnya disambung dengan valve pengatur aliran atau air valve atau kebutuhan lain yang tidak bisa dihindari.

a) Peralatan dan bahan yang diperlukan

Peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk penyambungan pipa GI dengan flange/flens adalah sebagai berikut :

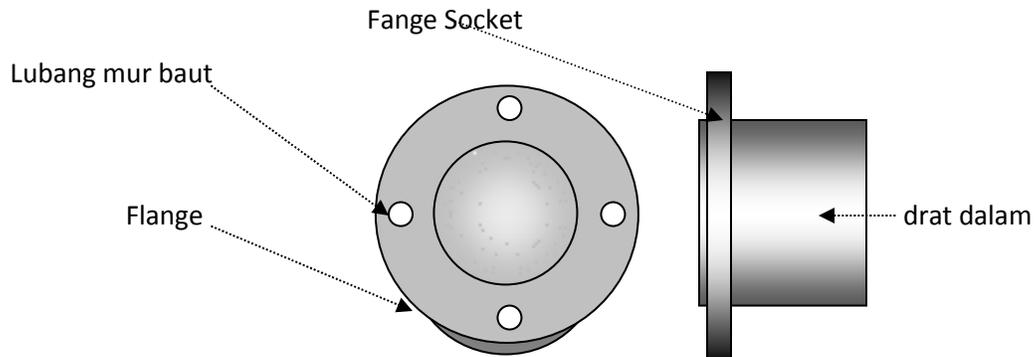
- (1) Flange/flens socket , sesuai diameter pipa yang akan disambung.
- (2) Pita (seal tape)
- (3) Sikat kawat, dan kain lap
- (4) Minyak pelumas
- (5) Kunci pipa dan Alat pemegang pipa
- (6) Packing dari karet yang sesuai standar

b) Pembuatan ulir/drat pada ujung pipa GI

Prosedur pembuatan ulir pada ujung pipa yang akan disambung, sama seperti penyambungan pipa GI dengan socket.

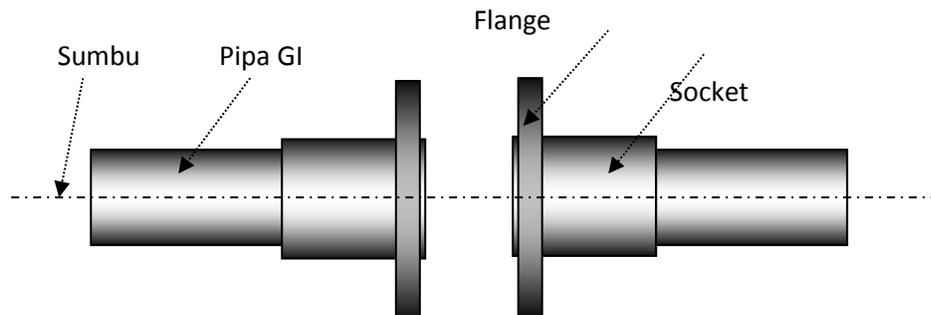
c) Persiapan penyambungan

- (1) Periksa ujung-ujung pipa GI yang akan disambung pastikan terlebih dahulu drat/ulirnya baik.
- (2) Pastikan drat pada flange socket dalam kondisi baik, bila perlu disikat dengan sikat kawat dan dilap bila perlu beri pelumas, dan panjang drat sesuai dengan standar.
- (3) Pastikan bahwa flens yang akan disambung cocok serta dapat dihubungkan, dan mempunyai jumlah lubang baut yang sama dan lubang baut pada jari-jari yang sama dari titik pusat. Flens-flens standar biasanya mempunyai 4 atau 8 lubang.



Gambar 4.8: Flange socket pipa GI

- (4) Pipa GI dipegang kuat biasanya dengan kunci pipa, selanjutnya lilitkan pita/seal tape pada ujung pipa yang mempunyai drat/ulir 3 – 5 lapis, jangan lupa melilitkan harus searah jarum jam.
- (5) Masukkan socket ke bagian ujung pipa yang telah diberi pita, pertama-tama putar searah jarum jam dengan tangan setelah masuk dan tidak bisalagi diputar dengan tangan lanjutkan diputar dengan kunci pipa sampai batas drat/ulir. Maka pemasangan flange socket selesai.
- (6) Lakukan prosedur pemasangan flange/flens ujung pipa lainnya yang akan disambungkan, selesai sudah pipa telah tergabung dengan flange socket.

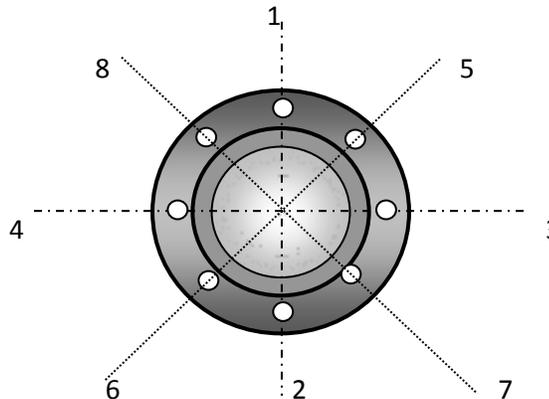


Gambar 4.9: Flange socket terpasang pada pipa GI

d) Penyambungan

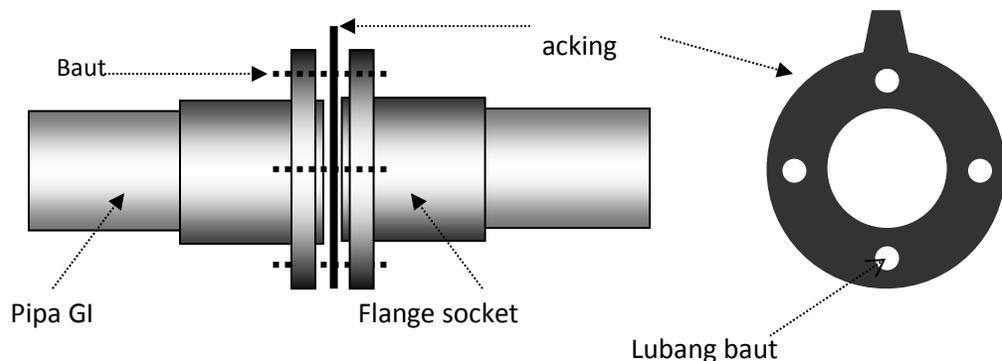
- (1) Penyambungan pipa GI dengan flange/flens dapat dimulai dengan langkah sebagai berikut :
- (2) Pastikan kedua pipa yang akan disambung satu sumbu
- (3) Bersihkan permukaan flens yang akan disambung dengan sikat kawat dan diampelas. Kalau ada bagian-bagian yang tidak dapat diratakan memakai ampas, maka pakailah kikir dan kemudian dibersihkan dengan kain lap yang bersih.

- (4) Bersihkan packing dengan kain lap yang bersih. Flens hendaknya didekatkan 10 mm satu dengan lainnya, sisipkan packing dan masukkan baut, packing terbuat dari karet yang baik.
- (5) Minyak drad pada mur dan baut dengan minyak SAE-30. kencangkan mur dengan tangan dan kemudian kencangkan mur-mur itu dengan kunci pas (spaner) atau kunci ring. Urutan pengencangan baut harus selalu salib sumbu, diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.10: Urutan Mengencangkan Mur Baut

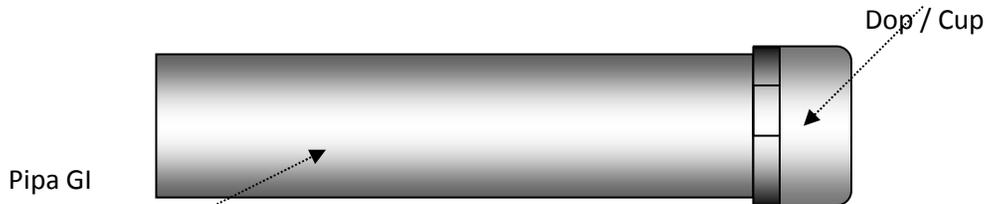
- (6) Selesaikan tiga putaran pengencangan dengan puntiran yang dianjurkan pada urutan diatas dan akhirnya memeriksa apakah semua mur-mur mempunyai kekencangan yang sama, pemasangan sambungan pipa GI dengan flange selesai.



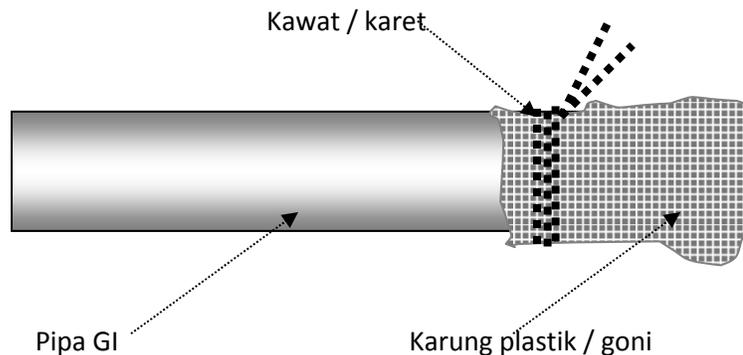
Gambar 4.11: Sambungan flange

- 3) Pencegahan masuknya benda yang tidak dikehendaki
 Ketika pekerjaan penyambungan pipa akan dilanjutkan keesokan harinya, maka diperlukan proteksi untuk mencegah benda atau binatang yang tidak dikehendaki masuk ke dalam pipa. Umumnya binatang yang masuk ke dalam pipa apabila tidak di proteksi adalah; tikus, ular, kecoa, kadal, keong, jangkrik dan sebagainya. Untuk pipa GI, perlindungannya umumnya diujung pipa telah ada drat maka pengamanannya dipasang

cup/dop sementara. Akan tetapi apabila diujung pipa tidak ada drat/ulir dapat dibungkus dengan; Bekas karung beras plastik/goni atau kantung dari bahan polyethylene sleeve



Gambar 4.12: Pemasangan dop/cup sementara



Gambar 4.13: Pemasangan penutup ujung pipa

c. Penyambungan pipa PE

Pipa Polyethylene (PE) yang telah diproduksi ada 3(tiga) jenis yaitu LDPE, MDPE dan HDPE umumnya dikenal pipa PE. Dalam instalasi pipa PE ada beberapa metode penyambungan, secara umum metode penyambungan dapat dikelompokkan dalam 2(dua) kelompok besar, yang masing-masing terdiri dari beberapa jenis penyambungan.

Yang pertama adalah Sambungan Pengelasan (Welding Joint) terdiri atas Butt fusion, Heat fusion dan Sadle fusion, yang kedua Sambungan Mekanis (Mechanical Joint) terdiri atas Flange Joint, Compression Joint, dan Clamp Sadle/Tapping Sadle. Penyambungan utamanya adalah dengan metode las, karena bahannya bukan logam, maka cara pengelasannya berbeda dengan las untuk logam yang sering kita jumpai. Untuk mengetahui lebih jelas tentang pemberian suhu panas untuk penyambungan harus mengetahui terlebih dahulu tentang bahan untuk pembuatan pipa PE. Bahan pembuatan pipa PE terdiri atas resin dan infiler dengan perbandingan resin 92,5 % dan infiler 7,5 % (filler, stabilizer, wash, anti ultra violet, dan pewarna) Pipa PE untuk air minum berdasarkan standar ISO 4427-2007. SNI 06-4829-2005 dan ISO 11922-1 1997.

Untuk pengelasan diberikan suhu berkisar 207°C – 211°C cara pemberian panas tidak langsung akan tetapi panas diberikan lewat media plat logam.

1) Penyambungan pipa PE dengan metode pengelasan (welding joint)

Penyambungan pipa PE dengan metode pengelasan terbagi kedalam tiga metode yaitu : Butt fusion, Heat fusion, dan Sadle Fusion

Penyambungan pada metode pengelasan, dibutuhkan kompetensi khusus karena akan berhubungan dengan rangkaian kegiatan yang teratur dan menggunakan unit mesin seperti badan mesin, unit penyerut, unit pemanas, unit penjepit, dan unit pengatur hidrolik. Masing-masing unit harus dioperasikan dengan baik dan benar, bahkan ada unit yang satu harus berurutan dalam waktu yang tenggangnya maksimum hanya tiga detik dan kemudian unit lain harus beroperasi. Pengoperasiannya ditangani oleh satu orang. Yang membantu operasi tidak terjun langsung dalam urutan pengoperasian mesin tersebut.

2) Penyambungan pipa PE dengan butt fusion

Pada dasarnya penyambungan pipa PE dengan buttfusion adalah memanfaatkan panas dan tekanan dalam waktu tertentu. Dimana kedua ujung pipa PE yang akan disambung dipanaskan hingga meleleh. Kemudian dengan tekanan tertentu ditekan hingga menyatu/melebur (fusi). Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

a) Persiapan Awal

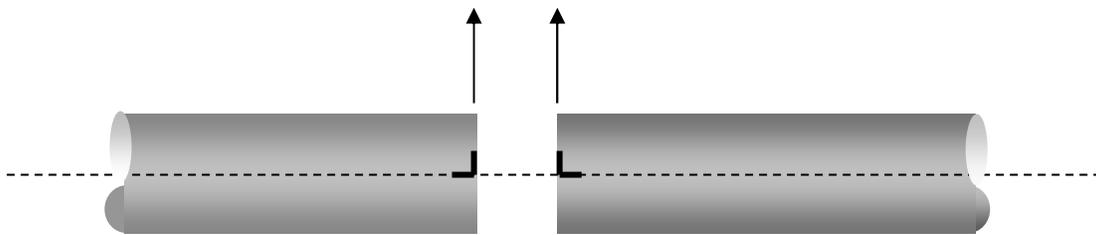
- (1) Siapkan alat-alat kerja berupa : kain majun, untuk membersihkan bagian yang akan disambung dan alat-alat keselamatan kerja APD seperti sepatu boot, helm, sarung tangan dan sebgainya.
- (2) Perhatikan jenis pipa atau fitting yang akan disambung (PE-80 atau PE-100), diameter luar pipa, ketebalan dinding pipa, dan tabel parameter (yang sesuai dengan mesin dan jenis pipa atau fitting).
- (3) Pastikan mesin dan perlengkapannya dalam kondisi siap bekerja, periksa : Kabel-kabel, Fungsi heater plate (pemanas), Fungsi alat serut (facer/milling cutter), Oli hidrolik (untuk mesin yang menggunakan penggerak hidrolik)
- (4) Pastikan sumber daya listrik harus sesuai dengan kebutuhan mesin sesuai yang tercantum pada data mesin. Data yang dibutuhkan umumnya kW (kilo watt) apabila sumber daya yang tersedia dalam kilo volt ampere (kVA), maka konversikan dulu.

b) Persiapan Material.

- (1) Pasang kedua pipa/fitting yang akan disambung pada badan mesin
- (2) Tentukan besarnya drag pressure dengan menjalankan bagian yang bergerak pada badan mesin. Dimana drag pressure adalah besarnya tekanan yang dibutuhkan untuk menggerakan mesin dengan beban pipa saja. Angka drag pressure akan sangat

berpengaruh karena setiap tekanan dalam tabel harus ditambahkan faktor ini.

- (3) Kedua sisi pipa harus tegak lurus terhadap sumbu, untuk itu setiap mesin sambung PE akan dilengkapidengan milling cutter/facer untuk merapihkan kedua sisi yang akan disambung. Besarnya tekanan pada saat penyerutan sebaiknya tidak melebihi 10 bar diatas drag pressure.
- (4) Setelah kedua sisi tegak lurus terhadap sumbu, kemudian rapatkan kedua sisi yang akan disambung. Kedua sisi harus sejajar pada satu sumbu. (toleransi ke sejajaran adalah $0,1 \times$ tebal rata-rata dinding pipa yang akan disambung.



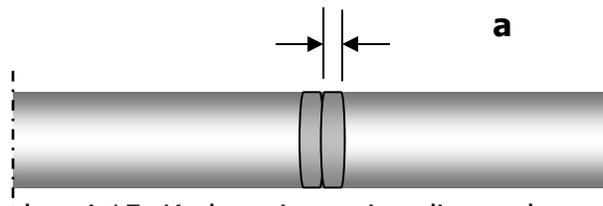
Gambar 4.14: Kedua Ujung Pipa Tegak Lurus dan Sejajar

- (5) Selesai proses penyerutan, pastikan tidak ada sisi-sisi serutan pipa yang menempel pada plate pemanas. Jika ada sisa serutan nempel pada plate pemanas bersihkan dengan bahan yang lunak, seperti kayu atau bambu. Jangan membersihkan dengan benda tajam (pisau, cutter, obeng dsb), karena akan merusak permukaan plate pemanas, dan jangan menggunakan majun karena seratnya akan menempel.
 - (6) Sebelum proses pemanasan awal (pre-heating), bersihkan bagian yang akan disambung dan sekitarnya dengan majun dari sisa air, debu, pasir, tanah, atau kotoran lainnya termasuk sisa serutan, kalau dibiarkan tidak dibersihkan akan menyebabkan sambungan tidak sempurna. Bersihkan kedua sisi ada baiknya menggunakan cairan pembersih yang langsung menguap seperti alkohol.
- c) Proses penyambungan
- Pada proses penyambungan butt fusion, parameter-parameter penyambung sudah ditabelkan. Masing-masing parameter akan sangat tergantung pada diameter luar dan ketebalan dinding pipa (SDR). Sebagai contoh ukuran pada tabel berikut.

Tabel 4.1: Parameter Pengelasan PE sistem butt fusi3n Standar DVS 2207-1 (08/95)

OD Pipa _a (mm) _s	SDR	t (°C)	Fase 1		Fase 2		T3 (det)	T4 (det)	Fase 3	
			P1 (bar)	a (mm)	P2 (bar)	T2 (det)			P5 (bar)	T5 (dt)
250	13,6	207	39	2,0	5	184	10	11	39	23
1	17	209	32	2,0	4	148	9	9	32	19
	21	211	26	1,5	3	119	8	8	36	16

- (1) pemanasan awal dimana kedua sisi yang akan disambung dipanaskan dengan pemanas dan ditekan sebesar P1. Perlu diingat bahwa besarnya tekanan harus selalu ditambah besarnya drag pressure. Suhu pemanasan fase ini adalah t. Pemanasan ini dilakukan hingga muncul bead sebesar **a**



Gambar 4.15: Kedua ujung pipa dipanaskan

- (2) Setelah tebal bead (a) tercapai, penyambungan memasuki fase 2. Tekanan diturunkan menjadi P₂ selama waktu T₂.
 - (3) Setelah itu keluarkan pemanas dan rapatkan kedua sisi yang akan disambung dengan tekanan. Agar tidak terjadi sambungan dingin yaitu suhu kedua sisi turun diluar toleransi, maka waktu pemindahan pemanas hingga kedua sisi yang disambung bertemu (T₃) dilakukan dalam waktu secepat mungkin dan tidak boleh melebihi standar. Proses ini disebut change over.
 - (4) Selanjutnya proses pengelasan, dimana kedua sisi dirapatkan dan ditekan, penyambungan akan memasuki Fase 3 yaitu fase pendinginan. Waktu proses ini adalah T₄
 - (5) Setelah proses fase 3 selesai dan waktu telah tercapai pengelasan metode ini telah selesai. Kedua ujung pipa telah tersambung. Sebelum membuka insert clamp, terlebih dahulu tekanan dibuang atau di 0 kan. Karena sangat berbahaya membuka insert clamp dalam kondisi masih bertekanan.
- d) Hal-hal yang penting perlu diperhatikan pada proses pengelasan adalah sebagai berikut :
- (1) Pengelasan adalah menyambung elemen-elemen dari material yang sama yaitu PE dengan PE, daerah penyambungan harus terlindung dari kondisi-kondisi udara yang tidak kondusif seperti lembab, ter-

lalu panas atau dingin, angin kencang atau terkena sinar matahari langsung, hal ini dapat mengakibatkan daerah pemansan tidak merata. Untuk itu direkomendasikan untuk menggunakan pelindung.

- (2) Jika cuaca hujan, perlu diperhatikan adalah heater plate/pemanas jangan terkena air, karena merupakan komponen listrik dengan daya cukup tinggi dan dapat merusak peralatan tersebut. Jadi jika hujan secara tiba-tiba, pastikan heater plate aman dari air hujan.
- (3) Daerah pengelasan tidak boleh mengalami bending stress, tekukan atau yang sejenis.
- (4) Pada proses pendinginan harus secara alami, jangan mempercepat pendinginan dengan menyiramkan air atau menyemprotkan udara betekanan.
- (5) Setiap mesin, merekomendasikan prosedur dengan standar masing-masing, usahakan sedapat mungkin mengikuti rekomendasinya.

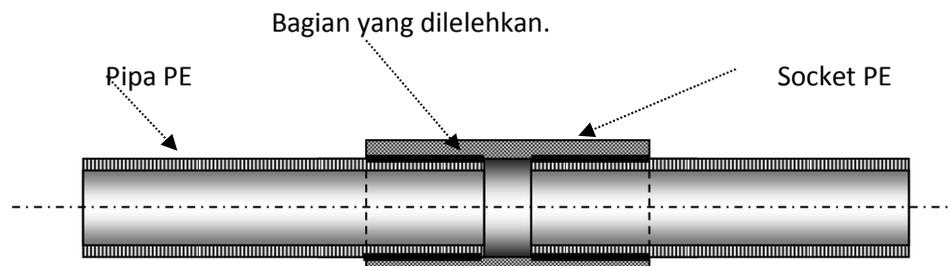
3) Penyambungan pipa PE dengan Heat Fusion

Pada penyambungan heat fusion ada dua jenis yaitu; socket fusion, dan electro fusion tetapi prinsip dasar keduanya sama, yaitu pemanasan pada permukaan dalam fitting/coupling dan permukaan pipa yang akan disambung.

a) Socket Fusion

Penyambungan dengan metode ini prinsipnya sama yaitu dengan cara permukaan dalam fitting dan permukaan pipa yang akan disambung dipanaskan terlebih dahulu hingga leleh dengan menggunakan alat pemanas. Kemudian ditekan dengan tekanan tertentu dan waktu tertentu.

Prosedur persiapan awal, pemanasan kedua material yaitu sokcet dan pipa sama dengan butt fusion. Perbedaannya hanya alat pemanasnya untuk butt fusion dengan plate, untuk socket fusion dengan clamp untuk pipa dan tube untuk pipa. Dari alat tersebut maka dihasilkan bagian yang dilelehkan adalah dalam Socet dan dinding luar pipa.



Gambar 4.16: Hasil menggunakan socket fusi3n

b) Electro Fusion

Penyambungan dengan metode ini prinsipnya sama yaitu dengan cara pemanas terlebih dahulu hingga leleh, akan tetapi tidak menggunakan

alat pemanas. Pada penyambungan electro fusion yang berperan sebagai pemanas adalah kumparan yang tertanam dalam socket 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 tersebut akan saling menyatu/melebur (fusi).

(1) Persiapan Awal

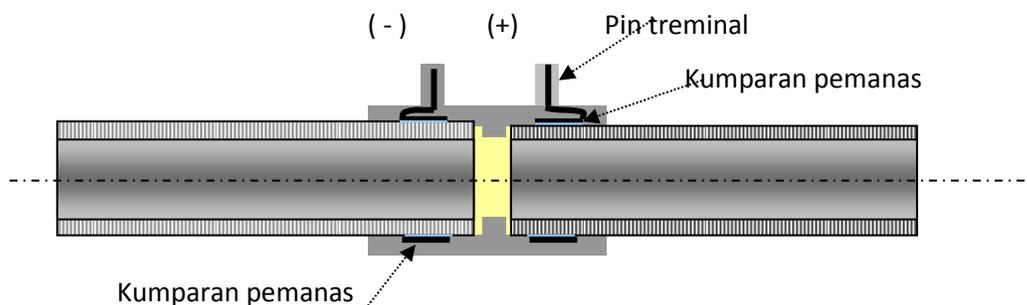
- (a) Siapkan alat-alat kerja berupa : kain majun, untuk membersihkan bagian yang akan disambung dan alat-alat keselamatan kerja APD seperti sepatu boot, helm, sarung tangan dan sebagainya.
- (b) Perhatikan jenis pipa atau fitting yang akan disambung (PE-80 atau PE-100), diameter luar pipa, ketebalan dinding pipa.
- (c) Pastikan mesin dan perlengkapannya dalam kondisi siap bekerja, periksa : Kabel-kabel, Fungsi tombol stop, tombol pengatur (+/-) layar LCD, tombol OK, sensor suhu udara, fuse, switch on/off, dan printer connector.

(2) Persiapan Material

- (a) Perhatikan jenis pipa atau fitting yang akan disambung (PE-80 atau PE-100), diameter luar pipa, ketebalan dinding pipa.
- (b) Pastikan kedua ujung pipa discrape, agar permukaan pipa dalam keadaan bersih dan berkontur. Untuk diameter kecil sebaiknya digunakan manual scraper. Dan untuk pipa berdiameter besar sebaiknya digunakan pipe scraper

(3) Prosedur persiapan awal,

pemanasan kedua material yaitu sokcet dan pipa sama dengan butt fusion. Perbedaannya hanya alat pemanasnya untuk butt fusion dengan plate, untuk socket fusion dengan clamp untuk pipa dan tube untuk pipa. Dari alat tersebut maka dihasilkan bagian yang dilelehkan adalah dalam Socet dan dinding luar pipa.



Gambar 4.17: Sistem socket fusion

(4) Persiapan Mesin

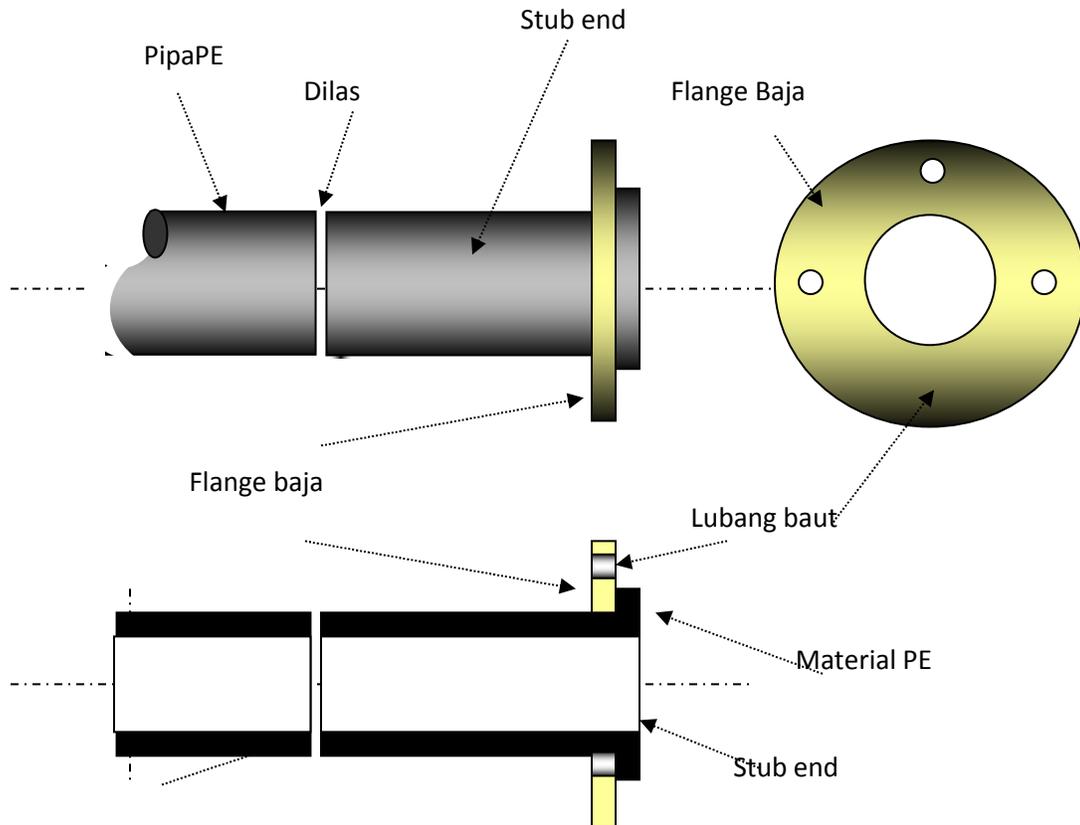
- (a) Siapkan sumber arus, setelah dinyalakan tunggu hingga power stabil.

- (b) Hubungkan mesin ke sumber arus dan nyalakan mesin. Pada LCD akan muncul suhu udara, catat suhu sebagai penentuan waktu pengelasan.
- (5) Penyambungan
- (a) Hubungkan kabel mesin ke terminal fitting
 - (b) Kemudian masukan parameter-parameter penyambungan sesuai card atau petunjuk produk.
 - (c) Lakukan penyambungan hingga fusion indicator muncul
 - (d) Proses terakhir adalah pendinginan sesuai waktu yang tercantum pada card atau petunjuk produk. Penyambungan selesai.
- 4) Penyambungan pipa PE dengan Sadle Fusion
- Sadle fusion hampir sama fungsinya dengan clamp/tapping sadle pada sambungan mekanis, yaitu untuk percabangan dari pipa induk ke distribusi, atau pipa distribusi ke sambungan langganan. Dengan kata lain yaitu percabangan ke pipa jauh lebih kecil.
- Hanya pada sambungan ini penyatuannya dengan proses pengelasan. Jenis sadle fusion ada 2(dua) macam :
- a) Standard Sadle Fusion
 - b) Electro Sadle Fusion
- Prinsip dasarnya percabangan disatukan dengan las, langkah-langkah pokok hampir sama. Untuk Standard Sadle Fusion penyambungannya digunakan alat yang disebut mini extruder.
- 5) Penyambungan Pipa PE dengan metode mekanis
- Penyambungan pipa PE dengan metode mekanis terbagi kedalam empat metode yaitu :
- a) Flange Joint
 - b) Compression Fitting
 - c) Mechanical Bolt Coupling
 - d) Clamp Sadle / Tapping Sadle

Penyambungan pada metode mekanis tidak membutuhkan mesin khusus, yang diperlukan hanya alat bantu biasa.

a) Flange joint

Penyambungan jenis ini menggunakan Stub End yang dikombinasikan dengan flens dan diikat dengan mur dan baut. Selain untuk penyambungan sesama pipa atau fitting PE, juga dengan material lainnya. Seperti penyambungan pipa PE dengan pipa PVC, atau pipa PE dengan pipa GI

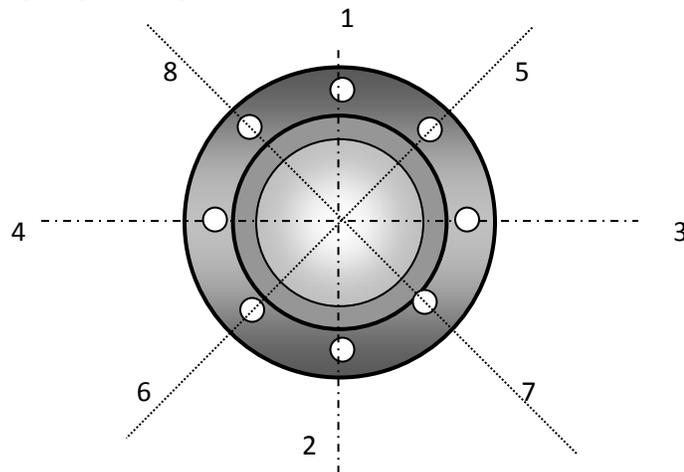


Gambar 4.18: Stub end dikombinasi dengan flange

Penyambungan pipa FE dengan flange/flens dapat dimulai dengan langkah sebagai berikut :

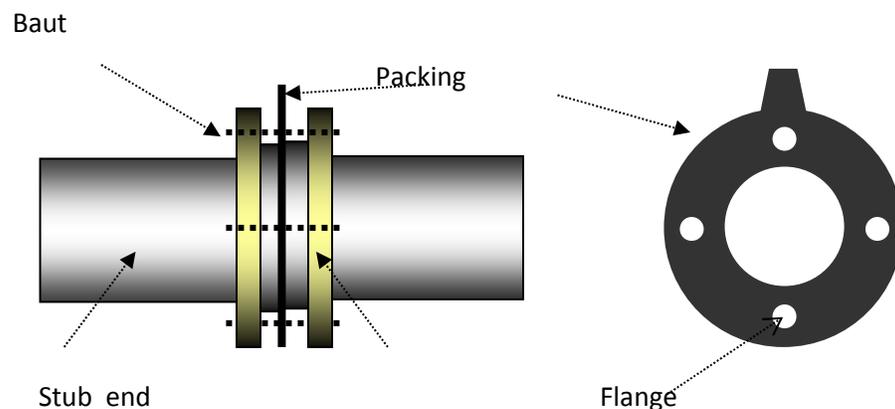
- (1) Peralatan dan bahan yang diperlukan
 Peralatan bahan seperti pada penyambungan PE dengan metode pengelasan, ditambah stub end dikombinasi dengan flange dan packing dari karet yang baik, ditambah kunci-kunci untuk baut. Pastikan flange yang ada sesuai yang dibutuhkan (diameter, jumlah lubang baut)
- (2) Cara penyambungan
 - (a) Pasang dan sambung stub end yang dilengkapi flange dengan Pipa PE yang akan disambung kemudian. Dengan prosedur sama seperti pengelasan pada pembahasan di atas
 - (b) Setelah stub end yang dilengkapi flange selesai di sambung dengan pipa PE, pastikan posisi flange satu dan lainnya tepat .
 - (c) Dekatkan flange satu sama lain sekitar 10 mm, pastikan posisi lubang baut pas lurus dengan cara memasukkan satu baut .
 - (d) Memasukkan baut pertama sekaligus dibarengi dengan packing karet

- (e) Selanjutnya setelah tepat, lanjutkan masukan baut-baut berikutnya sekaligus dipasang murnya dan cukup dikencangkan dengan tangan.
- (f) Setelah kencang dengan tangan keraskan dengan kunci baud, sampai menekan paking karet sedikit, dengan cara mengencangkan baut sesuai prosedur, lihat gambar dibawah.
- (g) Baru baud dikencangkan tahap pertama, dengan memutar baut 3 – 4 putaran masing-masing baut sesuai prosedur pengencangan baut.
- (h) Setelah semua dikencangkan baru pengencangan terakhir, diberikan putaran 2 – 3 putaran, tetap mengikuti prosedur pengencangan baut.



Gambar 4.19: Urutan mengencangkan mur baut

Catatan, ada alat pengencang baud kunci otomatis, dapat dipakai dan hasil pengencangan akan merata karena dapat distel sesuai kebutuhan.



Gambar 4.20: Sambungan flange

b) Compression joint

Penyambungan jenis ini menggunakan fitting khusus yang caranya relative lebih praktis. Ada beberapa type dan bentuk yang digunakan pada penyambungan jenis ini. Sambungan jenis ini juga sering disebut dengan istilah Quick joint. Fitting ini dibuat dari material Poly Propelene (PP) dengan ukuran mulai dari ½ inch (20 mm) sampai 4 inch (100 mm).

(1) Bahan dan peralatan

- (a) Dalam pelaksanaan penyambungan metode ini, bahan dan peralatan tidak banyak dipersiapkan, yang termasuk bahan hanya pipa PE itu sendiri dan fitting.
- (b) Fiting yang tersedia saat ini untuk penyambungan pipa lurus dikenal dengan nama Coupling, dan Equal Tee. Untuk coupling ada yang diproduksi khusus di sebut Hansen Fitting, perbedaannya dimana selain mencengkram diameter luar pipa juga menahan diameter dalam.

(2) Penyambungan

- (a) Langkah-langkah persiapan yang dilakukan adalah, pastikan ujung pipa yang akan disambung sudah rapih dan bersih, cek fitting yang akan dipasang sesuai dengan yang dikehendaki. Pakai sarung tangan yang sesuai ukurannya.
- (b) Putar bagian kepala/ujung fitting ke arah berlawanan dengan jarum jam dengan tangan tidak menggunakan alat , maka fitting akan terbuka
- (c) Masukkan ujung pipa yang akan disambung kedalam fitting yang sudah terbuka sampai tidak dapat lagi ditekan, selanjutnya putar bagian kepala/ujung fitting searah jarum jam sampai keras penyambungan selesai.

c) Mechanical bolt coupling

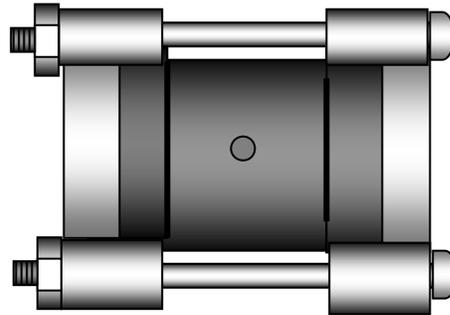
Penyambungan jenis ini sama seperti sambungan flange, fitting dan ini biasanya digunakan juga untuk menyambung pipa dan fitting PE dengan pipa dan fitting dari material lain. Prinsip kerjanya adalah dengan mengencangkan baut dan mur, sehingga O ring disisi dalam akan menekan pipa sehingga pipa tidak bergerak.

(1) Bahan dan peralatan

Dalam pelaksanaan penyambungan metode ini, bahan dan peralatan tidak banyak dipersiapkan, yang termasuk bahan hanya pipa PE itu sendiri, mechanical coupling, lap majun, kunci –kunci mur baut.

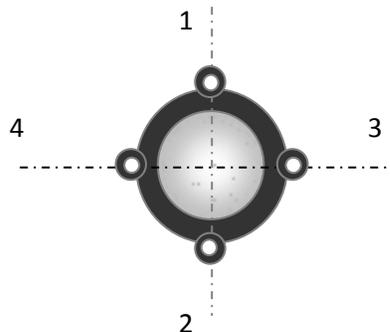
(2) Penyambungan

- (a) Langkah-langkah persiapan yang dilakukan adalah, pastikan ujung pipa yang akan disambung sudah rapih dan bersih, mechanical coupling yang akan dipasang sesuai dengan yang dikehendaki.



Gambar 4.21 Giboult Coupling

- (b) Putar baut yang ada di mechanical coupling kearah berlawanan jarum jam jangan sampai terlepas keluar dari ulirnya.
- (c) Masukkan ujung pipa yang akan kedalam mechanical coupling sampai batas yang ditentukan atau setengah panjang coupling dikurangi 1 cm.
- (d) Kencangkan kembali baut mur dengan tangan sampai tidak dapat diputar lagi.
- (e) Setelah kencang dengan tangan, keraskan dengan kunci baud, dengan memutar baut 3 – 5 putaran masing-masing baut sesuai prosedur pengencangan baut.
- (f) Setelah semua dikencangkan baru pengencangan terakhir, diberikan putaran 2 – 3 putaran, tetap mengikuti prosedur pengencangan baut, maka penyambungan selesai.
- Catatan, ada alat pengencang baud kunci otomatis, dapat dipakai dan hasil pengencangan akan merata karena dapat distel sesuai kebutuhan.



Gambar 4.22: Urutan mengencangkan mur baud

- (3) Pencegahan masuknya benda yang tidak dikehendaki
Ketika pekerjaan penyambungan pipa akan dilanjutkan keesokan harinya, maka diperlukan proteksi untuk mencegah benda atau binatang yang tidak dikehendaki masuk ke dalam pipa. Dilakukan sama seperti untuk pipa-pipa lainnya seperti yang sudah dibahas pada pipa PVC dan pipa GI.

d. Penyambungan pipa ductile (DIP)

Penyambungan pipa yang kedap air harus dilakukan dengan baik. Pelaksanaan penyambungan pipa yang kurang baik akan mengakibatkan kebocoran air.

Karena itu pelaksanaan penyambungan yang baik merupakan hal yang mutlak dilakukan untuk memperkecil gangguan dan perawatan di kemudian hari.

Penyambungan pipa dengan pipa dimaksud adalah menyambung pipa yang umum dilakukan, untuk pipa Ductile dapat dilihat pada tabel diatas jenis sambungan dan metode penyambungan pipa (pipa ke pipa), bahwa penyambungan pipa untuk diameter 75 mm - 2000 mm dapat digunakan metode penyambungan dengan Push-on Joint, dan diameter 75 mm – 2600 mm digunakan metode penyambungan dengan Mechanical Joint, sedangkan untuk sambungan kaku dengan metode Flange dengan mur boud dapat dilakukan untuk diameter 75 mm – 2600 mm.

Penyambungan pipa ductile diameter kecil dengan diameter besar secara teori sama, yang membedakan adalah peralatan untuk memegang, mengangkat, dan memposisikan pipa sesuai yang dikehendaki akan berbeda.

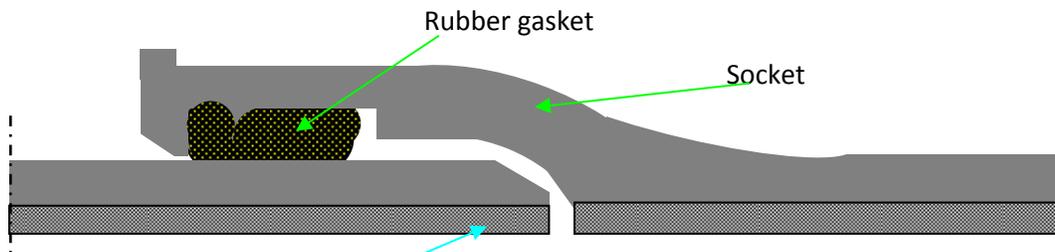
Diameter <150 mm masih dapat dilakukan secara manual artinya langsung dengan tenaga manusia. Diameter > 150 mm < 400 mm masih mampu dilakukan dengan kaki tiga dilengkapi oleh katrol atau kran berkekuatan 3 ton. Akan tetapi untuk pipa berdiameter > 400 mm sudah menggunakan alat-alat berat.

Perlu diperhatikan juga apabila penyambungan terus berlanjut dan akan dikerjakan dihari berikutnya, pada ujung pipa yang akan disambung harus ditutup untuk mencegah tidak ada kotoran atau benda-benda yang tidak diharapkan dapat masuk, bahkan sering terjadi untuk pipa berdiameter besar dipakai untuk istirahat, menyimpan barang, peralatan. Terkadang lupa untuk mengambil kembali barang dan peralatan akibatnya didalam pipa yang telah tersambung ada benda-benda yang tidak dikehendaki.

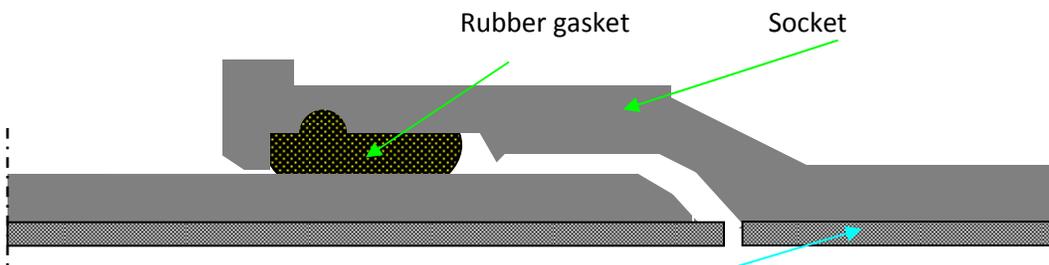
1) Penyambungan pipa dengan push-on Joint.

Penyambungan pipa ductile dengan push-on joint termasuk jenis sambungan flexible/fleksibel. Secara teori dapat menyimpang dari sumbu maksimum membentuk sudut untuk diameter 2000 mm sebesar 2° untuk diameter 80 mm sebesar 5° apabila toleransi ini dilampaui kurang aman terhadap terjadinya kebocoran. Untuk sambungan push-on joint untuk

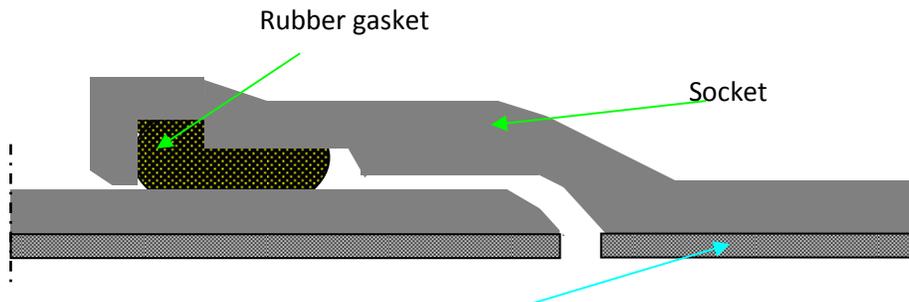
type T, dibuat berbeda untuk diameter 75 mm – 250 mm, 300 mm – 600 mm dan 700 mm – 2000 mm



Gambar 4.23: Type T untuk diameter 75 mm – 250 mm



Gambar 4.24: Type T untuk diameter 300 mm – 600 mm



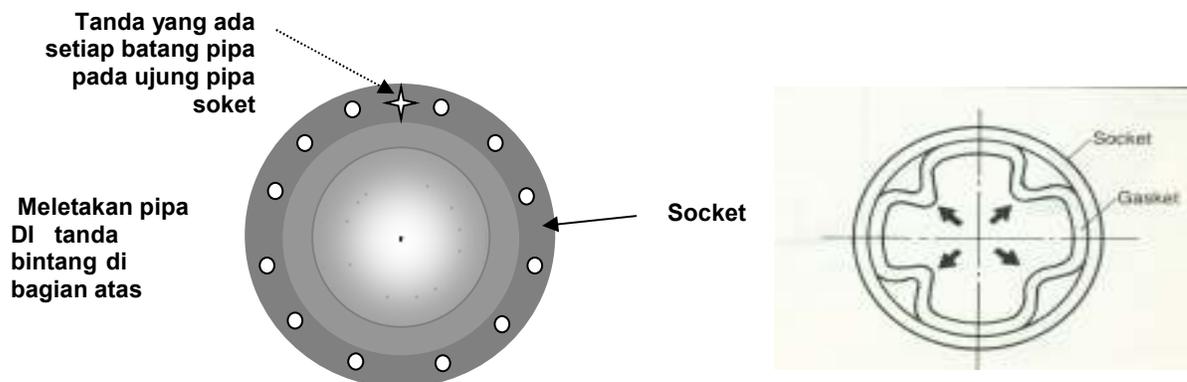
Gambar 4.25: untuk diameter 600 mm – 2000 mm

a) Bahan dan peralatan

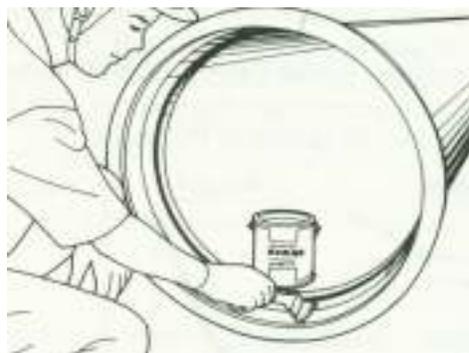
- (1) Pelumas / lubricant dan kwas
- (2) Kain lap pembersih
- (3) Pipa dan Rubber gasket
- (4) Alat penarik pipa (trecker) untuk diameter kecil ada alat khusus
- (5) Feeler gauge / plat ukur

b) Langkah-langkah penyambungan

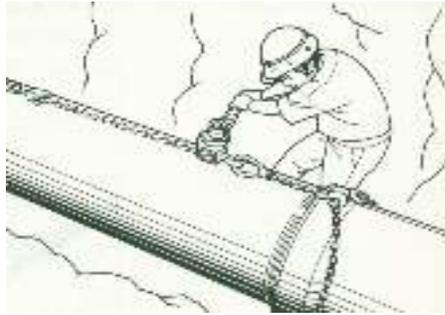
- (1) Posisikan pipa pada bagian yang bertanda diletakan bagian atas
- (2) Bersihkan kedua ujung pipa spigot dan socket, termasuk rubber gasket
- (3) dari tanah, pasir, kotoran lainnya, hingga betul-betul bersih.
- (4) Posisikan rubber gasket tepat pada tempatnya
- (5) Untuk pipa utuh satu batang akan ada tanda batas pada ujung pipa spigot, bila pipa sudah dipotong, perlu dibuat tanda dengan kapur sedalam socket.
- (6) Siapkan alat penarik untuk kedua belah pipa
- (7) Oleskan lubricant pada permukaan rubber gasket dan ujung pipa spigot
- (8) Siapkan alat penarik untuk kedua belah pipa
- (9) Pastikan posisi kedua belah pipa dalam satu sumbu
- (10) Masukkan pipa sampai tanda yang diberikan dengan alat, maka penyambungan telah selesai.



Gambar 4.26: Memasang rubber gasket



Gambar 4.27: Mengoleskan lubricant pada rubber gasket

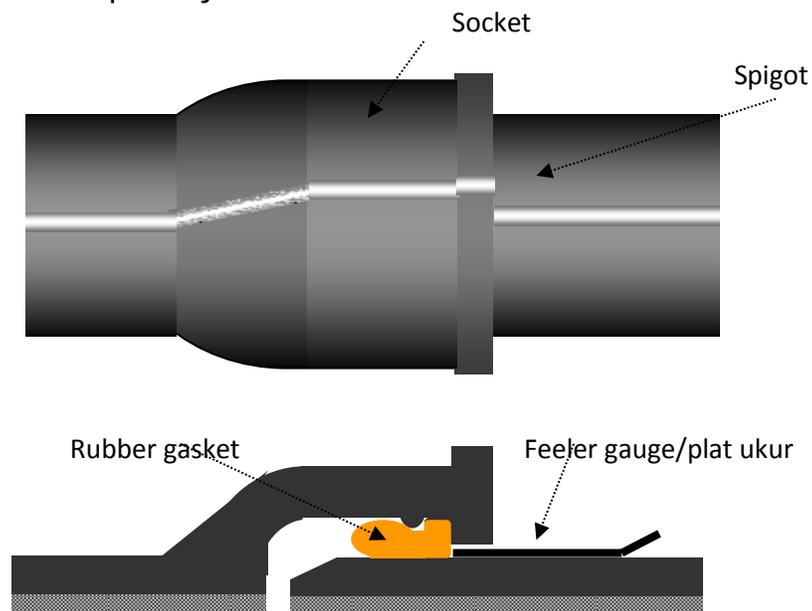


Gambar 4.28 Menyambung pipa DI

c) Kontrol sambungan

Setelah penyambungan selesai, maka perlu dilakukan pengecekan terhadap hasil penyambungan dengan cara :

- (1) Ukur kedalaman rubber gasket pada pipa yang sudah tersambung, dengan cara memasukan feeler gauge/plat ukur.
- (2) Pengukuran dilakukan di beberapa titik sekeliling pipa
- (3) Hasilnya dibaca, apabila hasilnya dari beberapa titik disekeliling pipa sama, artinya penyambungan berhasil dengan baik.
- (4) Sebaliknya apabila hasilnya dari beberapa titik disekeliling pipa tidak sama, artinya penyambungan kurang berhasil kemungkinan bocor dapat terjadi.

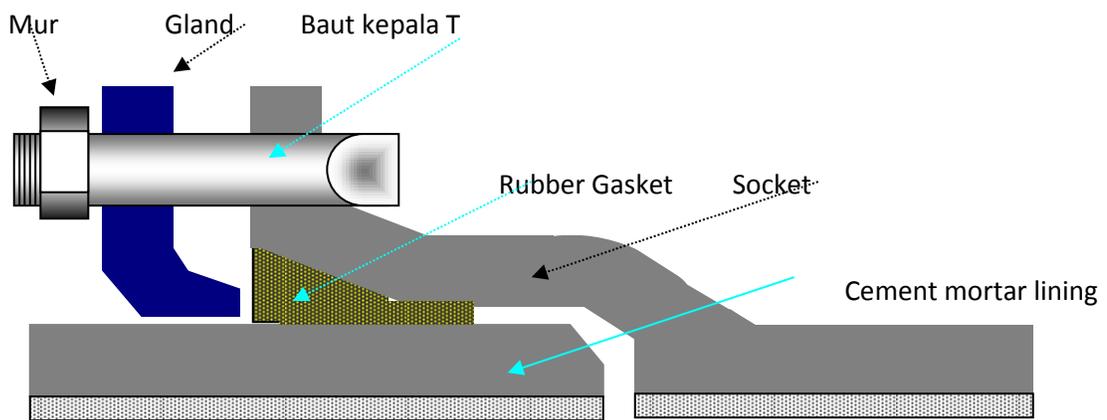


Gambar 4.29: Sambungan ductile metode push-on joint

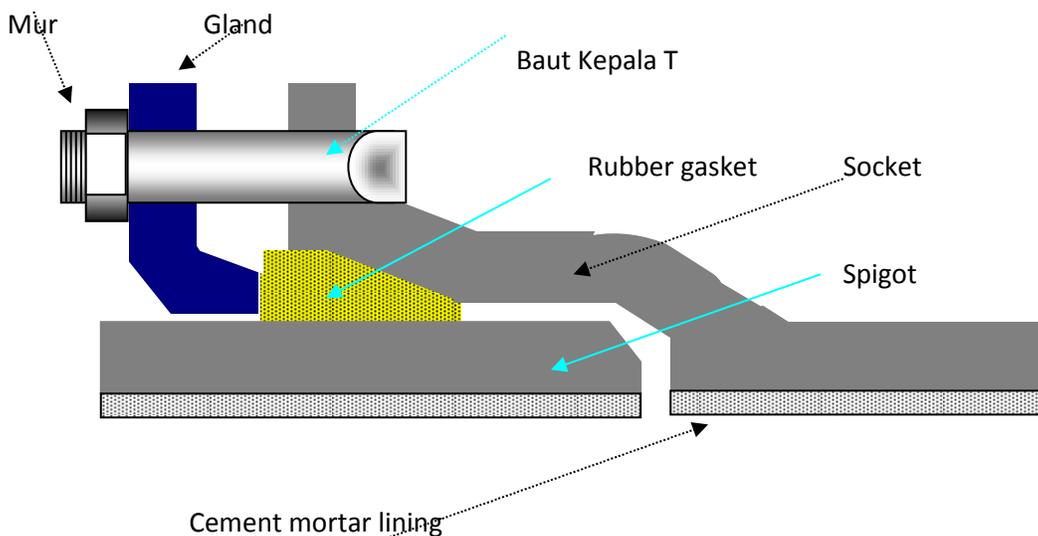
- 2) Penyambungan pipa dengan mechanical joint
Penyambungan pipa ductile dengan mechanical joint termasuk jenis sambungan flexible/fleksibel. Secara teori dapat menyimpang dari sumbu maksimum membentuk sudut untuk diameter 2600 mm sebesar 1° untuk diameter 75 mm sebesar 3° apabila toleransi ini dilampaui kurang aman terhadap terjadinya kebocoran.
- a) Bahan dan peralatan
- (1) Pelumas / lubricant dan kwas
 - (2) Kain lap pembersih
 - (3) Pipa dan Rubber gasket
 - (4) Alat angkat pipa, sesuaikan dengan diameter pipa.
 - (5) Kunci mur baut
 - (6) Gland dan mur baut (baut kepala T / T head bolt)
- b) Langkah-langkah penyambungan
- (1) Posisikan pipa pada bagian yang bertanda diletakan bagian atas
 - (2) Bersihkan kedua ujung pipa spigot dan socket, termasuk rubber gasket dan gland dari tanah, pasir, kotoran lainnya, hingga betul-betul bersih.
 - (3) Masukkan gland terlebih dahulu pada ujung pipa, jangan terbalik masukan terlebih dahulu bagian yang mempunyai lubang mur.
 - (4) Oleskan lubricant sekeliling permukaan ujung pipa sampai batas tanda.
 - (5) Untuk pipa utuh satu batang akan ada tanda batas pada ujung pipa /spigot, bila pipa sudah dipotong, perlu dibuat tanda dengan kapur sedalam socket.
 - (6) Masukkan rubber gasket pada pipa yang telah dioleskan lubrikan sampai batas tanda, dan jangan terbalik pastikan bagian yang rata menghadap gland, dan ratakan seluruh permukaan gasket nempel pada gland.
 - (7) Pastikan posisi kedua belah pipa dalam satu sumbu
 - (8) Masukkan ujung pipa (spigot) kedalam socket sampai gasket masuk
 - (9) Pastikan posisi gland lubang bautnya satu sumbu dengan lubang baut yang ada di ujung pipa socket, dengan bantuan obeng atau sejenisnya.
 - (10) Masukkan baut-baut kepala T pada lubang baut gland dan socket, dimasukan mulai dari lubang baut yang ada di bagian socket., jangan terbalik .
 - (11) Pasang mur pada ujung baut (seluruh yang ada) dengan tangan dan kencangkan sampai batas yang tidak dapat dikencangkan dengan tangan pastikan semuanya merata.
 - (12) Lakukan pengencangan mur tahap pertama untuk seluruh mur dengan kunci sampai gland menekan gasket dilakukan dengan

berurutan mulai dari nomor 1 sampai selesai dengan cara salib sumbu.

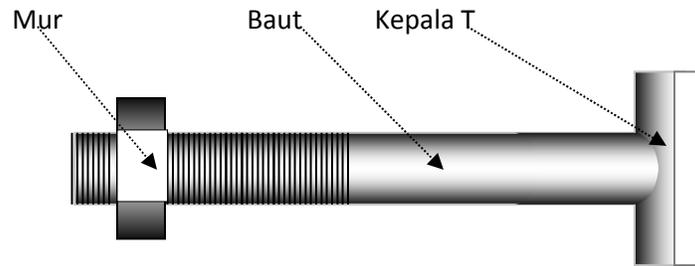
- (13) Ulangi pengencangan tahap kedua, dimulai lagi dari nomor 1 sampai selesai dengan cara salib sumbu, pengencangan tahap ini berkisar antara 2 sampai 5 putaran mur, atau dengan kunci yang dapat disetel kekuatannya sampai batas yang dikehendaki. Penyambungan selesai.
- (14) Kontrol hasil penyambungan ini dengan cara melihat gasket rata masuk ke dalam socket, atau apabila ada sisa gasket yang terlihat pastikan sisanya merata di sekeliling socket. Apabila sisa yang terlihat tidak merata dengan menyolok artinya penyambungan kurang baik, cek kembali pengencangan mur, atur sampai merata. Penyambungan selesai.



Gambar 4.30: Sambungan mechanical joint type – K



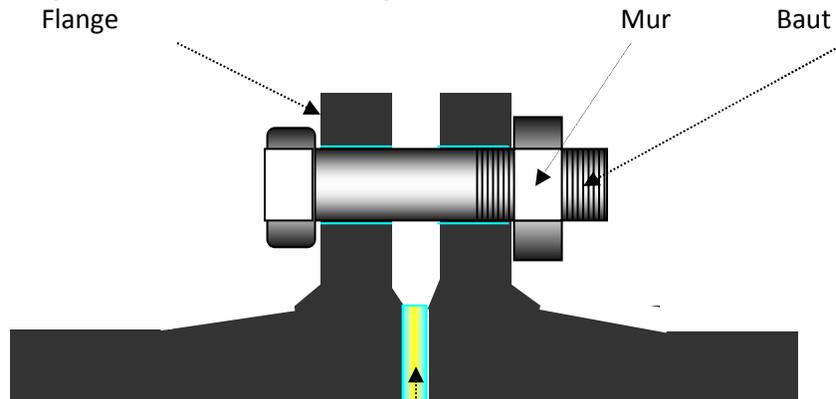
Gambar 4.31: Sambungan mechanical joint type – A



Gambar 4.32: T – Bolt (baut kepala – T)

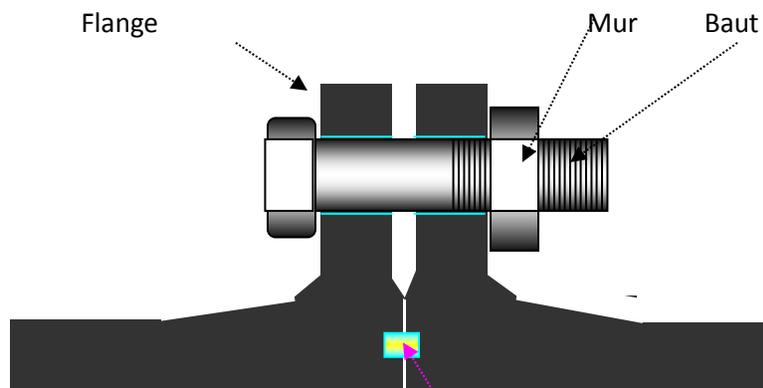
3) Penyambungan pipa dengan flange joint

Penyambungan pipa ductile dengan flange joint termasuk jenis sambungan rigid/kaku. Penyambungan metode ini tidak diijinkan adanya penyimpang dari sumbu. Sambungan ini untuk pipa DI terdapat dua type yaitu type RF (type flat) dan type GF (groove-type), kedua type tersebut untuk diameter 75 mm – 2600 mm, perbedaannya kedua type tersebut hanya pada perletakan dan bentuk gasket.



Ruber gasket

Gambar 4.33: Sambungan flang type RF



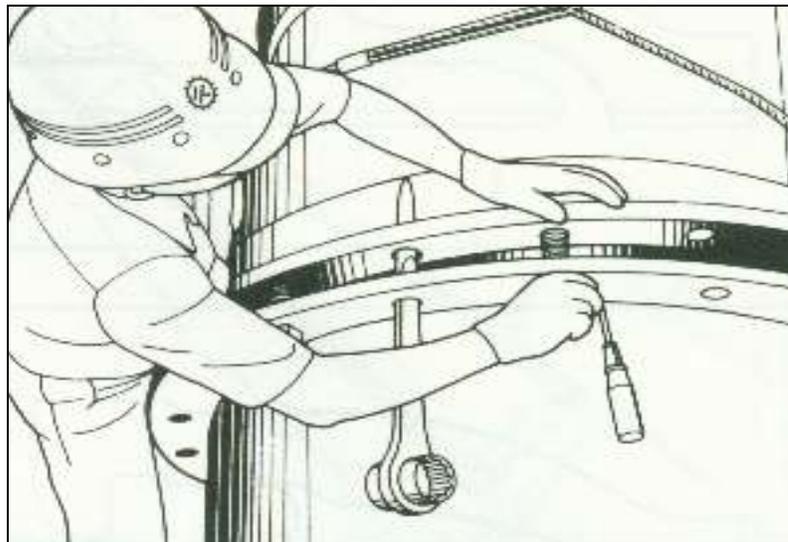
Rubber gasket

Gambar 4.34: Sambungan flange type GF

- a) Penyambungan dengan flange type RF
Bahan dan peralatan
- (1) Sikat kawat dan Kain lap pembersih
 - (2) Kunci mur baut
 - (3) Mur baud ukurannya disesuaikan diameter pipa
 - (4) Alat angkat pipa, sesuaikan dengan diameter pipa.
 - (5) Rubber gasket sesuai typenya (RF)

Langkah-langkah penyambungan

- (1) Posisikan pipa pada bagian yang bertanda diletakan bagian atas
- (2) Bersihkan kedua ujung pipa flange, termasuk rubber gasket dari tanah, pasir, kotoran lainnya, hingga betul-betul bersih.
- (3) Pasang rubber gasket pada sesuaikan dengan lubang-lubang baud, ikat dengan lakban atau sejenisnya agar rubber gasket tetap pada posisinya.
- (4) Pastikan posisi kedua belah pipa dalam satu sumbu, dan dekatkan sekitar 10 mm – 15 mm
- (5) Pastikan posisi lubang bautnya satu sumbu dengan lubang baut yang ada pipa yang lainnya.

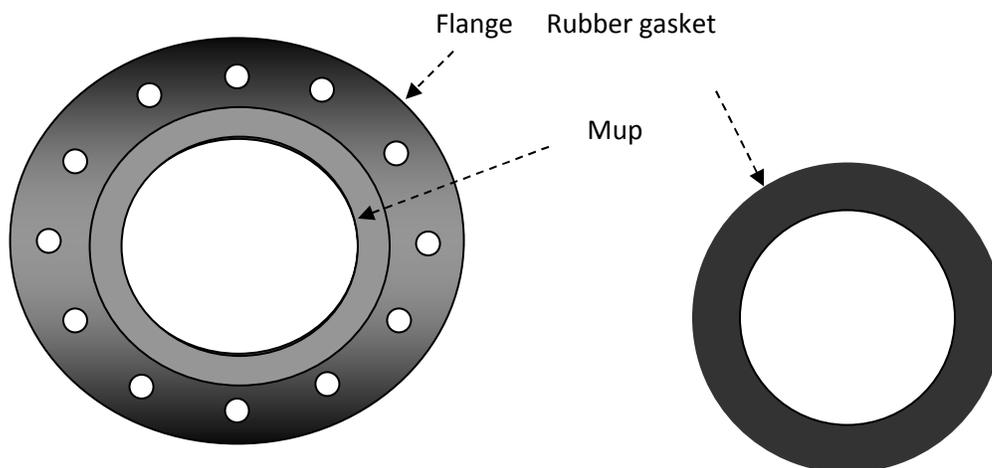


Gambar 4.35: Memposisikan lubang baut

- (6) Masukkan baut-baut pada lubang baut , seluruhnya tekan sampai bagian drat terlihat.
- (7) Pasang mur pada ujung baut (seluruh yang ada) dengan tangan dan kencangkan sampai batas yang tidak dapat dikencangkan dengan tangan pastikan semuanya merata.
- (8) Lakukan pengencangan mur tahap pertama untuk seluruh mur dengan kunci sampai ujung mup menekan rubber gasket, dilakukan dengan berurutan mulai dari nomor 1 sampai selesai den-

gan cara salib sumbu, lihat gambar di atas, gambar di atas Urutan mengencangkan mur baud secara salib sumbu.

- (9) Ulangi pengencangan tahap kedua, dimulai lagi dari nomor 1 sampai selesai dengan cara salib sumbu, pengencangan tahap ini berkisar antara 2 sampai 5 putaran mur, atau dengan kunci yang dapat disetel kekuatannya sampai batas yang dikehendaki. Penyambungan selesai.
- (10) Kontrol hasil penyambungan ini dengan cara melihat celah flange sama besar sekeliling sambungan. Apabila ada jarak flange terlihat tidak merata dengan menyolok artinya penyambungan kurang baik, cek kembali pengencangan mur, atur sampai merata. Penyambungan selesai.



Gambar 4.36: Flange type RF

b) Penyambungan dengan flange type GF

Bahan dan peralatan

- (1) Sikat kawat dan Kain lap pembersih
- (2) Kunci mur baut, dan Mur baud ukurannya disesuaikan diameter pipa
- (3) Alat angkat pipa, sesuaikan dengan diameter pipa.
- (4) Rubber gasket sesuai typenya (GF)

Langkah-langkah penyambungan

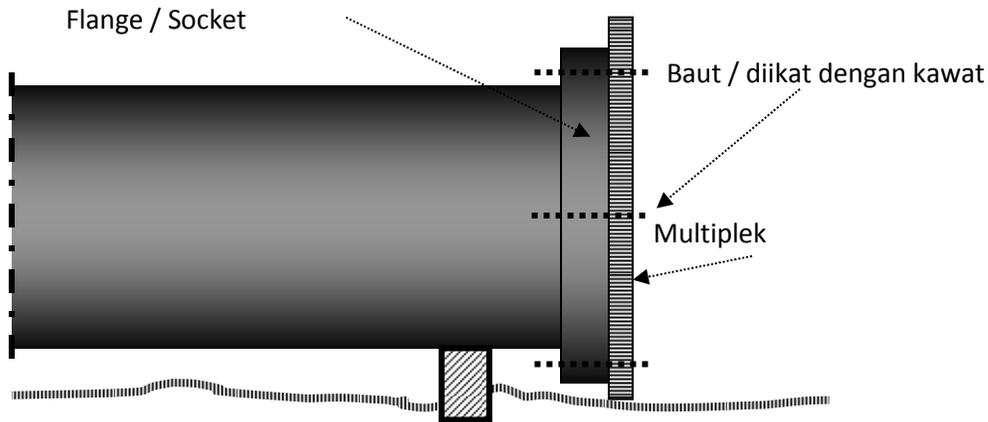
- (1) Posisikan pipa pada bagian yang bertanda diletakan bagian atas
- (2) Bersihkan kedua ujung pipa flange, termasuk rubber gasket dari tanah, pasir, kotoran lainnya, hingga betul-betul bersih.
- (3) Pasang rubber gasket pada lubang yang ada flange, pastikan rubber gasket tepat pada lubangnya.
- (4) Pastikan posisi kedua belah pipa dalam satu sumbu, dan dekatkan sekitar 15 mm – 20 mm

- (5) Pastikan posisi lubang bautnya satu sumbu dengan lubang baut yang ada pada flange pipa pasangannya.
- (6) Masukkan baut-baut pada lubang baut , seluruhnya tekan sampai bagian drat terlihat.
- (7) Pasang mur pada ujung baut (seluruh yang ada) dengan tangan dan kencangkan sampai batas yang tidak dapat dikencangkan dengan tangan pastikan semuanya merata.
- (8) Lakukan pengencangan mur tahap pertama untuk seluruh mur dengan kunci sampai ujung mur menekan rubber gasket , dilakukannya dengan berurutan mulai dari nomor 1 sampai selesai dengan cara salib sumbu.
- (9) Ulangi pengencangan tahap kedua, dimulai lagi dari nomor 1 sampai selesai dengan cara salib sumbu, pengencangan tahap ini berkisar antara 2 sampai 5 putaran mur, atau dengan kunci yang dapat disetel kekuatannya sampai batas yang dikehendaki. Penyambungan selesai.
- (10) Kontrol hasil penyambungan ini dengan cara melihat celah flange sama besar sekeliling sambungan. Apabila ada jarak flange terlihat tidak merata dengan menyolok artinya penyambungan kurang baik, cek kembali pengencangan mur, atur sampai merata. Penyambungan selesai.

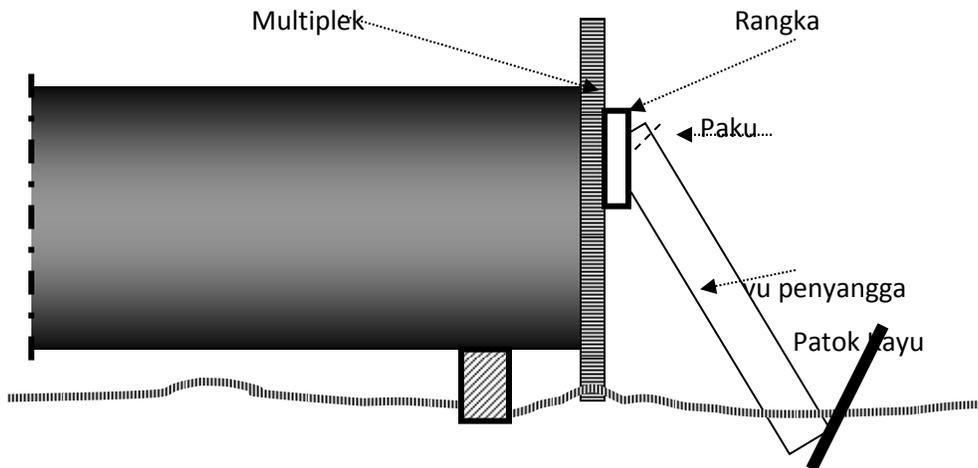
4) Pencegahan masuknya benda yang tidak dikehendaki

Ketika pekerjaan penyambungan pipa akan dilanjutkan keesokan harinya, maka diperlukan proteksi untuk mencegah benda atau binatang yang tidak dikehendaki masuk ke dalam pipa. Dilakukan sama seperti untuk pipa-pipa lainnya seperti yang sudah dibahas pada pipa PVC dan pipa GI. Karena pipa DI diameternya sampai 2600 mm, pengamanan dapat dilakukan sesuai diameter pipa. Untuk diameter 75 mm – 400 mm dapat dilakukan seperti untuk pipa PVC, dibungkus karung goni atau kantung plastik yang tebal (dari bahan polyethylene sleeve)

Untuk pipa diameter 400 mm – 2600 mm, pada bagian soket atau flange dapat ditutup dengan triplek tebal 10 mm – 16 mm, triplek dipotong jadi dua (1240 mm x 1240 mm untuk pipa diameter 400 mm 1000 mm). Diberi lubang tepat pada lubang baut pada flange/socet. Selanjutnya triplek diikat pakai kawat ke lubang baut tersebut, atau dipasang mur baut paling sedikit 4 buah. Untuk diameter 1000 mm – 2600 mm dapat ditutup dengan triplek dan diberi rangka, bisa diikat kelubang baut atau dipasang balok penahan siku-siku ke dasar galian/tanah, Untuk ujung spigot triplek yang sama dibuat seperti untuk diameter pipa 1000 mm – 2600 mm hanya ukuran tripleknya disesuaikan. Dapat dilihat gambar di bawah ini.



Gambar 4.37: Pengamanan pipa flange/socket diameter 400 mm – 2000 mm



Gambar 4.38: Pengamanan pipa spigot diameter 1000 mm – 2600 mm

e. Penyambungan Pipa Baja (Steel Pipe)

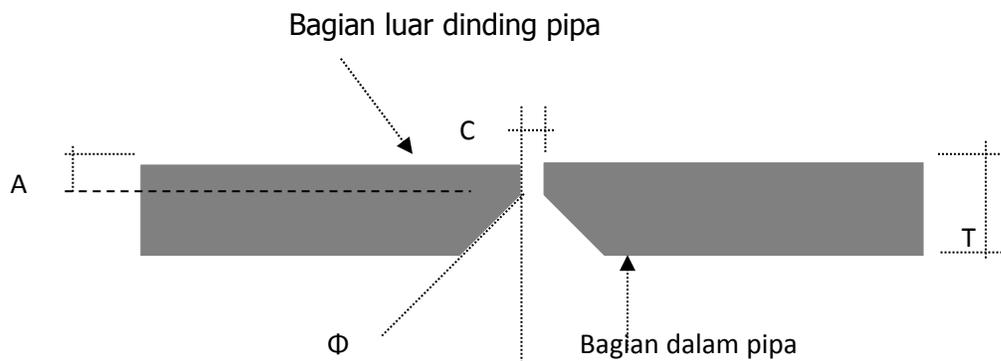
Jenis pipa baja (steel) sudah banyak diproduksi di Indonesia selain untuk pipa air minum banyak dipakai untuk berbagai jenis konstruksi. Untuk pipa Air minum mempunyai standarnya sendiri yaitu SII 2527-90 (Water Supply Steel Pipe). Pipa baja memiliki jenis sambungan kaku, dengan metode las akan tetapi pada kondisi tertentu dapat digabung dengan flang mur baut, penggabungan dengan sambungan mechanical joint sangat terbatas kecuali hal-hal tertentu saja. Pada umumnya sering pipa baja digabung dengan pipa lainnya disini yang harus diperhatikan standar kedua belah pipa tersebut. Karena di lapangan masih ada dua standar yang dominan digunakan, ada yang menyatakan dengan diameter luar sebagai standar ukurannya, sehingga untuk diameter dalam ukurannya adalah diameter luar dikurangi 2 x tebal dinding pipa. Ada yang dinyatakan diameter dalamnya sehingga diameter luar dimensinya sama dengan diameter dalam ditambah 2 x tebal dinding pipa. Pipa baja dapat dipotong dan dibuat sesuai sudut yang dibutuhkan, dan

langsung dilas. Pipa baja relative lebih ringan dibanding pipa ductile, dan pengerjaannya lebih mudah akan tetapi dalam pengelasannya harus mempunyai keahlian khusus, disamping itu pipa baja perlu diproteksi dari perkaratan karena pipa baja relative lebih mudah berkarat dibanding jenis pipa logam lainnya.

Untuk fitting pipa baja dapat dibuat sesuai kebutuhan terkadang dibuat dilapangan, akan tetapi lebih banyak dipabrikasi setelah disesuaikan dengan kondisi di lapangan (yang dibutuhkan). Pipa baja yang dipakai untuk air minum pada saat pemasangan diperlukan penyambungan dengan las. Pengelasan sambungan suatu pekerjaan yang sangat penting pada waktu pemasangan menggunakan pipa baja, dan harus diterapkan metode pengelasan yang tepat. Pengelasan ada dua metode yaitu pengelasan satu sisi dan pengelasan dua sisi.

Pengelasan satu sisi pengelasan standar, dilakukan untuk pipa yang berdiameter lebih kecil dari 700 mm.

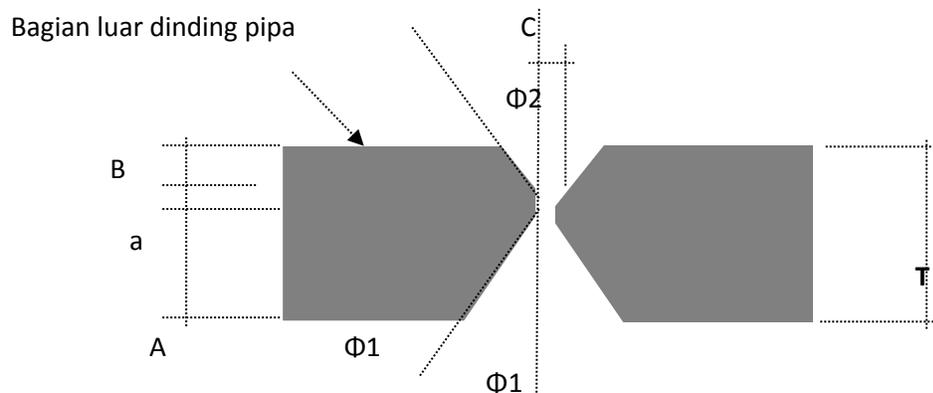
$$T \geq 6 \text{ mm} \quad A \leq 2,4 \text{ mm} \quad \Phi = 30^\circ - 35^\circ \quad C = 0 - 3 \text{ mm}$$



Gambar 4.39: Penyerongan type V diameter pipa ≥ 700 mm

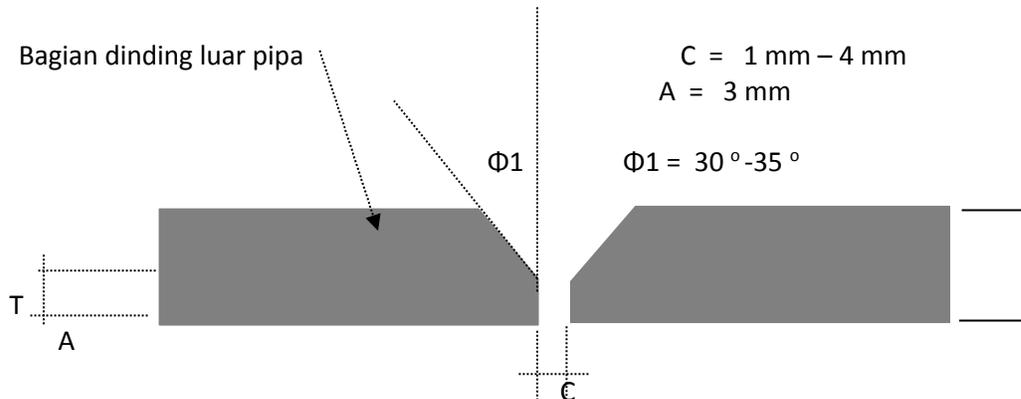
$$T \geq 16 \text{ mm} ; A = 2/3 (T - a) \text{ mm} ; a = 2 \text{ mm} ; B = 1/3 (T - a) \text{ mm}$$

$$\Phi_1 \geq 30^\circ ; C = 0 - 3 \text{ mm} ; \Phi_2 \geq 40^\circ$$



Gambar 4.40: Penyerongan type X diameter pipa ≥ 700 mm

Pengelasan satu sisi untuk pipa berdiameter kecil dan sedang dibawah diameter 700 mm , maka sulit untuk pengelas masuk kedalam pipa untuk bekerja. Jadi pengelasan hanya dilakukan bagian luar pipa saja.



Gambar 4.41: Penyerongan type V diameter pipa ≤ 700 mm

1) Peralatan dan bahan

Pekerjaan pengelasan diperlukan peralatan dan bahan yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan pengelasan tersebut, adalah :

- a) Mesin las & Generator pembangkit listrik
- b) Alat pelindung diri (APD) sesuai yang disyaratkan dalam K3
- c) Alat angkat pipa
- d) Grider, Sikat kawat, Kikir baja, Kainlap pembersih
- e) Kawat las (carbon elektroda)
- f) Plat pembantu untuk pemegang (las awal)

2) Pekerjaan persiapan

Pekerjaan pengelasan pipa baja dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

a) Pengecekan Kondisi tempat kerja

Pekerjaan pengelasan sangat dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban, oleh karena itu dalam bekerja harus diperhatikan cuaca, temperatur, kelembaban dan sebagainya dimana saja pekerjaan pengelasan dilakukan. Kondisi tersebut akan mempengaruhi hasil pengelasan adalah sebagai berikut

- (1) Pada waktu hujan, bagian-bagian yang dilas cenderung untuk menjadi dingin dengan cepat. Kelembaban yang tinggi akan membasahi bagian yang dilas yang mengakibatkan lubang-lubang.
- (2) Ketika kondisi ada angin kencang, maka busur (arc) akan menjadi rusak pada kondisi seperti ini harus ada pelindung dari angin kencang tersebut.

- (3) Usahakan kondisi lingkungan harus kering, jangan ada genangan air dilingkungan bekerja.
- (4) Gunakan APD (alat pelindung diri) yang sesuai
- (5) Siapkan ruang kerja yang cukup luas, untuk pipa yang sudah diturunkan ke galian pipa, pada daerah penyambungan digali dan diperlebar lebih besar dari jalur normal untuk mencapai bagian bawah pada saat pekerjaan pengelasan dan pelapisan anti karat.

b) Pembersihan

Ujung pipa yang akan dilas harus bersih dari kotoran, karat, tanah, dan sebagainya, sampai betul bersih logamnya terlihat jelas merata/mengkilat. Pembersihan dapat dilakukan dengan sikat kawat, kikir, grider dan lainnya.

Pembersihan termasuk pelindung karat (cat, laminasi, epoxi dsb.) lakukan dengan grider sampai logamnya betul-betul bersih.

Hasil akhir dari pengelasan sangat tergantung dari pekerjaan pembersihan, oleh karena itu pada pekerjaan pembersihan harus betul betul dilakukan dengan baik. Sekaligus pembuatan tirus sesuai dengan metode yang akan dipakai (V atau X) dan tergantung dari diameter pipa yang akan disambung.

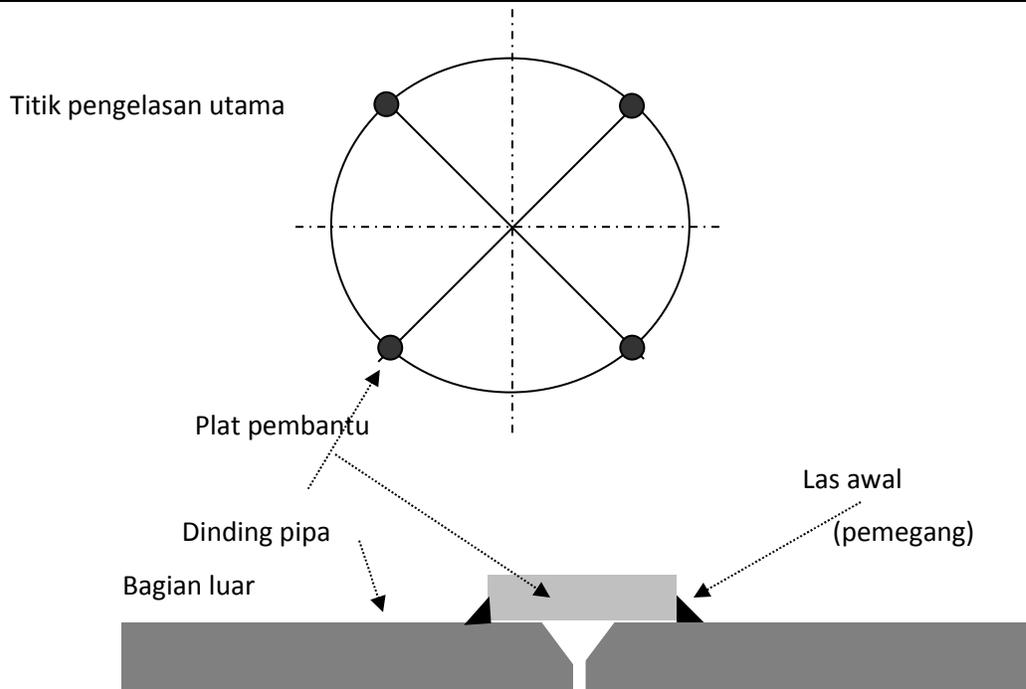
c) Centering

Pada kegiatan memposisikan pipa yang akan disambung untuk diluruskan dalam satu sumbu, dibutuhkan peralatan angkat dan pemegang pipa, apabila pipanya besar dibutuhkan peralatan yang dapat mengangkat, menggeser pipa tersebut sampai pas kedua ujung pipa dalam satu sumbu. Posisikan pipa sesuai dengan dengan metode yang diterapkan, sampai celah kedua pipa (c) harganya sesuai (antara 0 – 4 mm tergantung ketebalan pipa). Setelah kedua pipa satu sumbu juga cek kerataan sekeliling diameter pipa untuk kedua pipa yang akan disambung.

Untuk menjaga posisi ini perlu dilakukan pemegangan supaya jangan berubah posisi metode pemegangan ini disebut pengelasan utama (awal) jumlah pengelasan awal tergantung dari diameter pipa yang akan dilas, sebagai batasan pengelasan awal dapat dilihat tabel di bawah ini:

Tabel 4.2: Jumlah Titik Pengelasan Awal

Diameter Nominal (mm)	Jumlah Titik Pengelasan Utama (awal) (titik)
<300	4
400 - 500	6
600 – 750	8
800 – 1500	10 – 12
> 1600	12 - 14



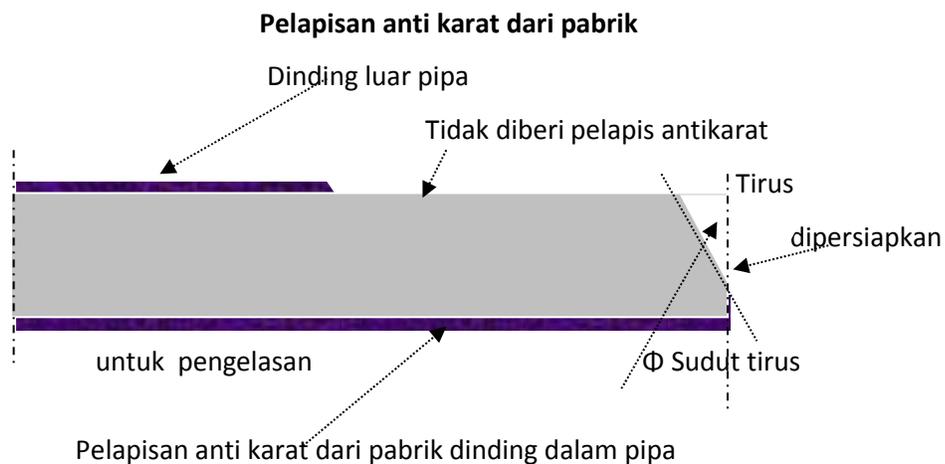
Gambar 4.42: Pengelasan Awal

d) Pengelasan

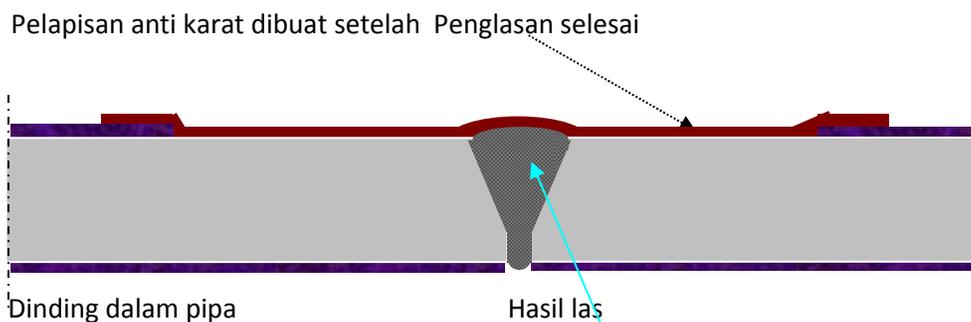
Setelah posisi pipa tetap, artinya telah dilakukan pemegangan dengan cara pemasangan plat pembantu (las awal) dengan jumlah sesuai dengan yang disyaratkan. Maka pekerjaan selanjutnya adalah pengelasan sekeliling pipa

- (1) Lakukan pengelasan sesuai standar yang berlaku.
- (2) Jangan berhenti sejenak mendinginkan semburan api / loncatan arus pendek pada tempat yang sama, dengan terpokus panas pada satu titik akan mengakibatkan tekanan kontraksi dan ketegangan pengelasan
- (3) Dalam pengelasan dua sisi (metode X), maka setelah selesai satu sisi keruk dan bersihkan kerak-kerak yang menempel sebelum pengelasan sisi yang lain dilakukan gunakan peralatan yang sesuai.
- (4) Setelah pengelasan selesai sekeliling pipa, langkah selanjutnya adalah membongkar terlebih dahulu las utama apabila menggunakan plat pembantu (pada umumnya pengelasan selalu menggunakan plat pembantu).
- (5) Bersihkan hasil pembongkaran dengan baik, kemudian lanjutkan pengelasan menyelesaikan titik-titik las awal yang dibongkar. Perhatikan jangan terkonsentrasi lebih tebal akan terlihat tidak baik dan kemungkinan hasil las kurang baik.

- (6) Setelah pengelasan bekas las awal selesai, lakukan cek keseluruhan jalur yang dilas, apabila ada kerusakan atau ketidak sempurnaan lasan maka dilas kembali (ditambah).
- e) Perapihan
 Langkah terakhir dalam pengelasan, rapihkan jalur pengelasan dengan baik dapat digunakan grider atau kikir baja, sampai terbentuk hasil las yang rapih. Pengelasan selesai
- f) Pencegahan karat
 Setelah pengelasan selesai, langkah berikutnya adalah melapisi pipa baja dengan anti karat sesuai standar untuk pipa baja tersebut. Pipa baja yang dipersiapkan untuk air minum sudah diberi pelapis anti karat baik di bagian dalam pipa maupun bagian luar pipa, tetapi ada bagian yang tidak diberi pelapisan yaitu pada bagian-bagian yang akan dilas. Bahan yang digunakan untuk pelapisan anti karat diusahakan sejenis atau sesuaikan dengan pelapis yang sudah dilakukan oleh pabrik pembuat. Hal ini dilakukan untuk menghindari ketidak homoginan pelapisan anti karat. Karena ketidak homoginan pelapis anti karat akan menimbulkan masalah tersendiri di kemudian hari.

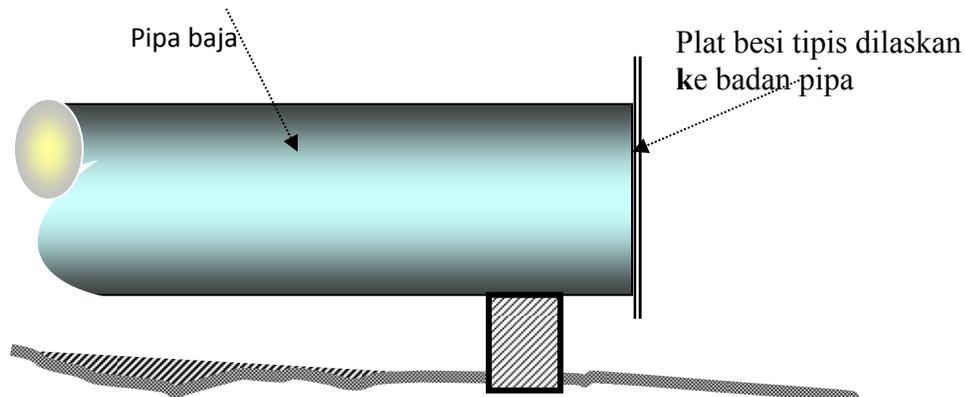


Gambar 4.43: Ujung pipa baja yang akan dilas



Gambar 4.44: Ujung pipa baja yang sesudah dilas

- g) Pencegahan masuknya benda yang tidak dikehendaki
Ketika pekerjaan penyambungan pipa akan dilanjutkan keesokan harinya, maka diperlukan proteksi untuk mencegah benda atau binatang yang tidak dikehendaki masuk ke dalam pipa. Dilakukan sama seperti untuk pipa-pipa lainnya seperti yang sudah dibahas pada pipa PVC dan pipa GI, dan Ductile.
Untuk pipa baja, dapat juga dilakukan untuk pipa 400 mm kebawah, ditutup dengan plat tipis yang dilaskan sementara ke tubuh pipa.



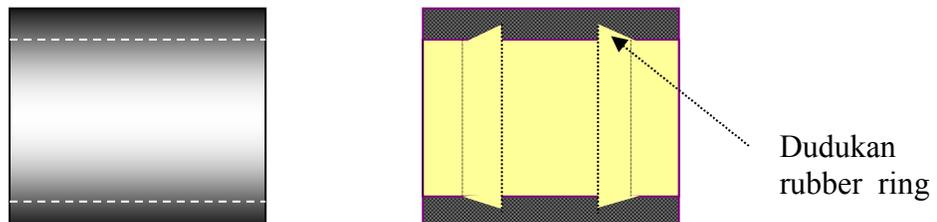
Gambar 4.45: Penutup ujung pipa

f. Penyambungan pipa asbestos cement (AC)

Pipa AC tidak direkomendasikan untuk pemasangan pipa baru, akan tetapi kenyataan di beberapa daerah di Indonesia masih ada pipa-pipa AC yang masih berfungsi sebagai media transportasi air bersih. Pada materi ini pembahasan pipa AC lebih terfokus apabila ada pipa AC yang bocor (pecah, rubber ring yang getas, akibat akar pohon dan sebagainya) maka dianjurkan pada saat perbaikan diganti dengan jenis pipa lain secara bertahap. Pipa AC penyambungannya termasuk jenis fleksibel, dengan metoda push-on joint menggunakan kopling, dan mechanical joint dengan menggunakan gibault atau dresser joint.

1) Penyambungan pipa AC dengan kopling

Penyambungan pipa AC dengan menggunakan kopling merupakan metode penyambungan push-on joint. Kopling yang dibuat telah dilengkapi dua tempat di ujung kiri dan kanan dudukan untuk rubber ring.



Gambar 4.46: Kopling pipa AC

a) Peralatan dan bahan

Pekerjaan penyambungan pipa AC diperlukan peralatan dan bahan yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan tersebut, adalah :

- (1) Pipa AC dan Kopleng
- (2) Alat pelindung diri (APD) sesuai yang disyaratkan dalam K3
- (3) Alat angkat pipa dan Alat tarik pipa
- (4) Kain lap pembersih dan pelumas untuk pipa AC

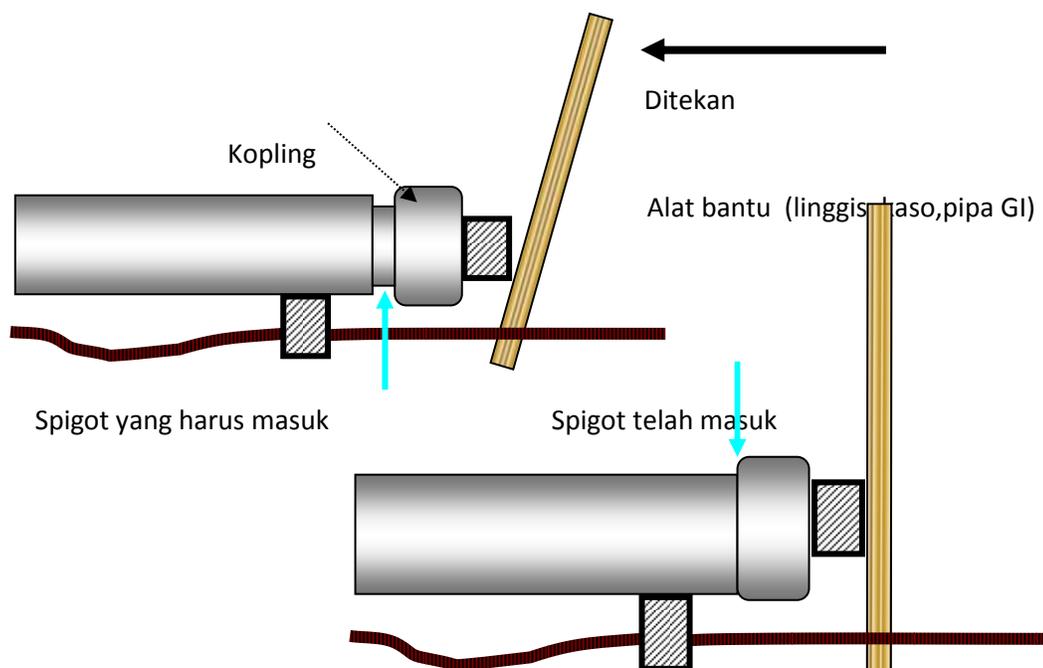
b) Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan penyambungan pipa AC dengan menggunakan kopleng dilakukan langkah-langkah sebagai berikut

- (1) Periksa ujung pipa spigot, apakah sudah discrap dan tepat ukurannya dengan kopleng.
- (2) Bersihkan kopleng, spigot termasuk rubber ring dari kotoran yang melekat, termasuk jalur tempat kedudukan rubber ring.
- (3) Pasang kedua rubber ring tepat pada posisinya.
- (4) Beri pelumas pada ujung spigot, dan permukaan rubber ring

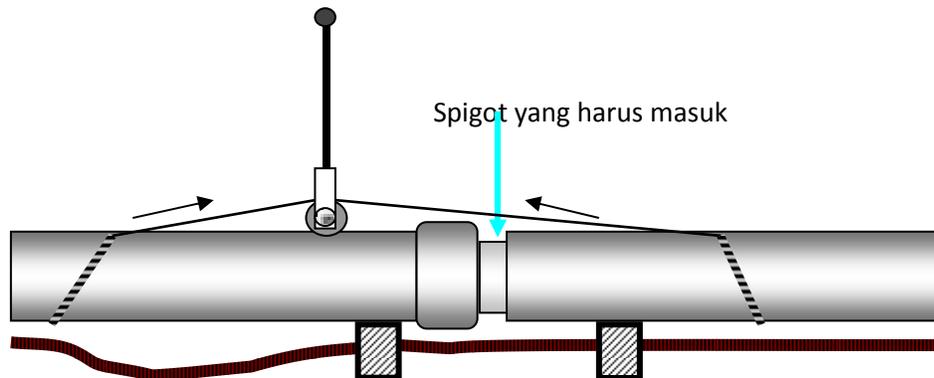
c) Pekerjaan penyambungan

- (1) Setelah persiapan selesai, langkah selanjutnya pasang kopleng pada pipa AC, dengan cara masukan kopleng pada ujung pipa spigot, lalu tekan sampai masuk

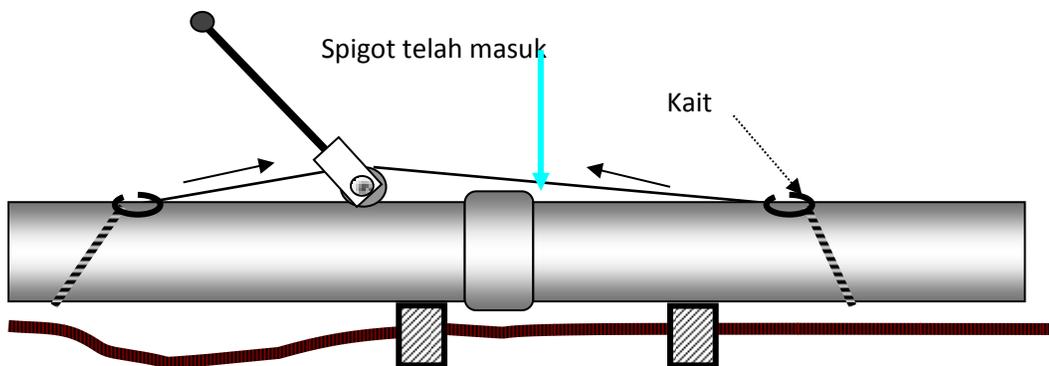


Gambar 4.47: Kopleng pipa AC

- (2) Setelah pemasangan kopleng selesai, langkah selanjutnya siapkan pipa yang akan disambung pastikan kedua belah pipa dalam satu sumbu, Pastikan ujung spigot pipa yang akan disambung telah diberi pelumas.
- (3) Pasang alat penarik pipa diikatkan dengan sling, dan lakukan penarikan sampai spigot yang telah discrep masuk. Maka paenyambungan pipa selesai.



Gambar 4.48: Penarikan pipa



Gambar 4.49: Penarikan selesai

2) Penyambungan pipa AC dengan giboult

Penyambungan pipa AC dengan menggunakan Giboult / Dresser joint merupakan metode penyambungan mechanical joint. Pipa AC tidak mempunyai fitting sendiri, fitting dibuat dari besi tuang abu-abu, yang harus diperhatikan diameter luar pipa AC pada umumnya harus discrep terlebih dahulu kalau akan dilakukan penyambungan.

a) Peralatan dan bahan

Pekerjaan penyambungan pipa AC diperlukan peralatan dan bahan yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan tersebut, adalah :

- (1) Pipa AC dan Giboult / Dresser joint

- (2) Alat pelindung diri (APD) sesuai yang disyaratkan dalam K3
- (3) Alat angkat pipa dan kunci-kunci
- (4) Kain lap pembersih

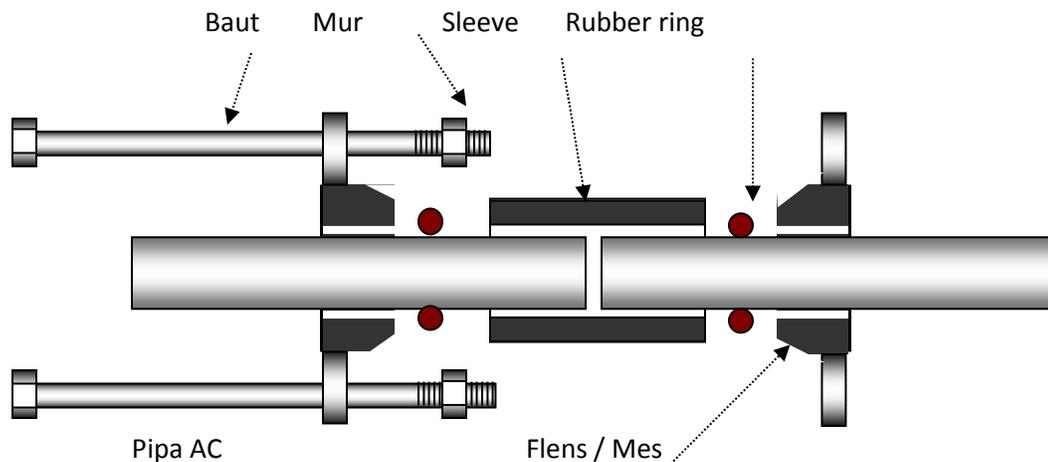
b) Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan penyambungan pipa AC dengan menggunakan Giboult / Dresser joint dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- (1) Periksa ujung pipa spigot, apakah sudah discrap dan tepat ukurannya dengan Giboult / Dresser.
- (2) Bersihkan pipa yang akan disambung, sleeve, rubber ring dengan lap pembersih dari kotoran yang melekat.
- (3) Pastikan jumlah mur boud lengkap, dan baut dapat diputar dengan mudah pakai tangan.
- (4) Dekatkan kedua ujung pipa, dengan jarak maksimum sleeve dapat dimasukan, pastikan kedua pipa dalam satu sumbu.

c) Pekerjaan penyambungan

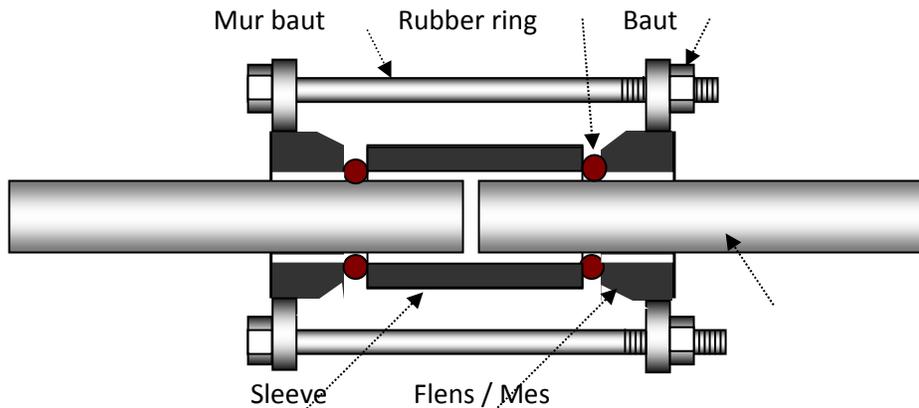
Setelah persiapan selesai, langkah selanjutnya penyambungan pipa AC dengan menggunakan Giboult / Dresser sebagai berikut



Gambar 4.50: Urutan memasukan Mes, rubber ring dan sleeve

- (1) Masukan Mes ke dalam ujung spigot, dan tarik masuk ke pipa untuk memposisikan paling pertama (awal)
- (2) Masukan rubber ring kedalam spigot, dan tarik masuk ke pipa untuk memposisikan ke dua setelah Mes.
- (3) Masukan "sleeve" kedalam salah satu ujung spigot, dan tarik pipa yang satunya untuk memposisikan dalam keadaan ditengah-tengah (central) antara kedua ujung pipa yang disambung.

- (4) Gunakan ring karet dan flens pada ujung-ujung pipa ke arah ujung-ujung "sleeve" dan dijepit dengan mengencangkan mur-baut yang terdapat pada perlengkapan sambungan "Giboult" itu.
Kalau penyambungan pipa dilaksanakan dengan baik, maka akan didapat posisi ring karet, sleeve, flens dan pipa, berikut ini



Gambar 4.51: Posisi pemasangan giboult joint

g. Pemasangan Tee

Pada waktu pemasangan pipa air minum apabila ada percabangan, pemasangan fasilitas pengoperasian jaringan pipa maka diperlukan pemasangan Tee. Fasilitas pengoperasian jaringan pipa adalah Valve (valve pengatur aliran ada beberapa jenis : gate valve, boll valve, butterfly valve, dan flate valve) dan untuk pelepas udara (air valve), juga untuk aliran searah (check valve) sedangkan untuk pengatur tekanan air (pressure reducing valve).

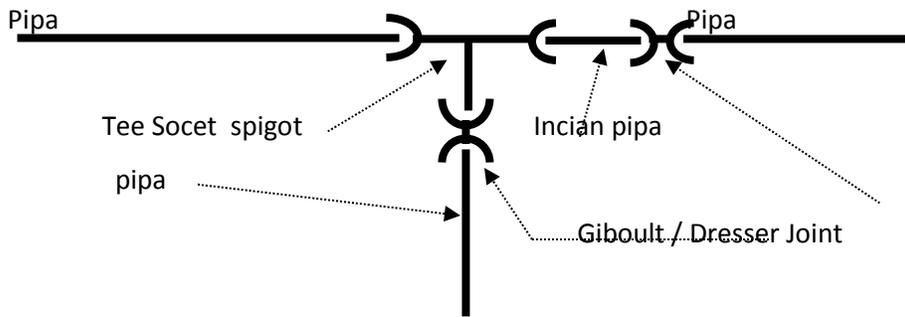
Pemasangan Tee dapat bersamaan dengan memasang pipa baru. Juga sering terjadi memasang Tee pada jalur pipa yang sudah terpasang. Langkah-langkah yang diambil sebagai berikut :

1) Pemasangan Tee dengan pipa baru dan pipa terpasang

Pemasangan Tee harus diperhatikan metode penyambungan untuk Tee itu sendiri (push-on joint, mechanical joint, dan flange joint), seperti sket di bawah ini pemasangan Tee :

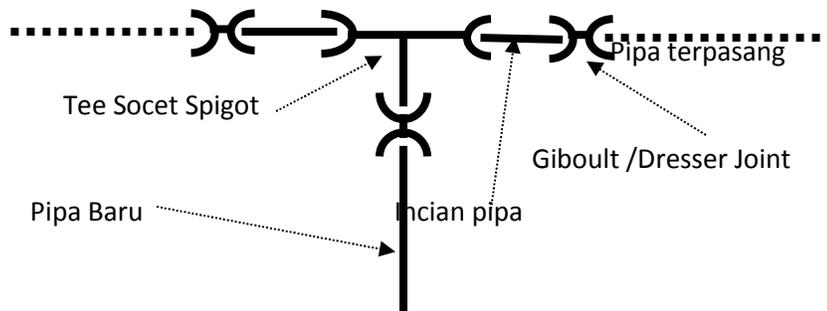
a) Pemasangan Tee Socket Spigot Bersamaan Dengan Pipa

- (1) Tee socket spigot 1 buah
- (2) Giboult 2 buah dan pipa incian 1 batang



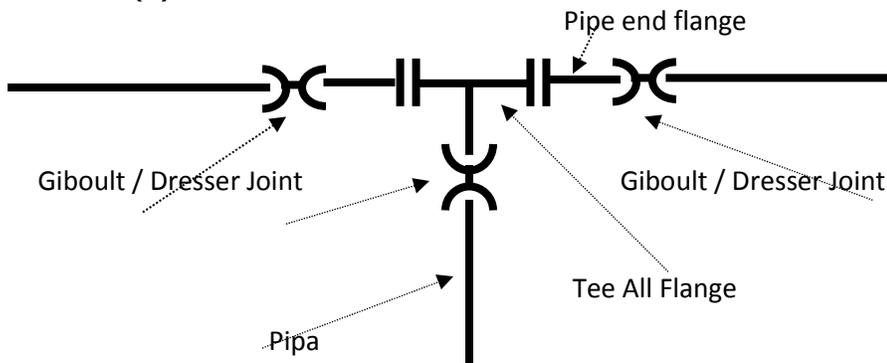
b) Pemasangan Tee Socket Spigot Pada Pipa Terpasang

- (1) Tee socket spigot 1 buah
- (2) Giboult 3 buah dan pipa incian 2 buah



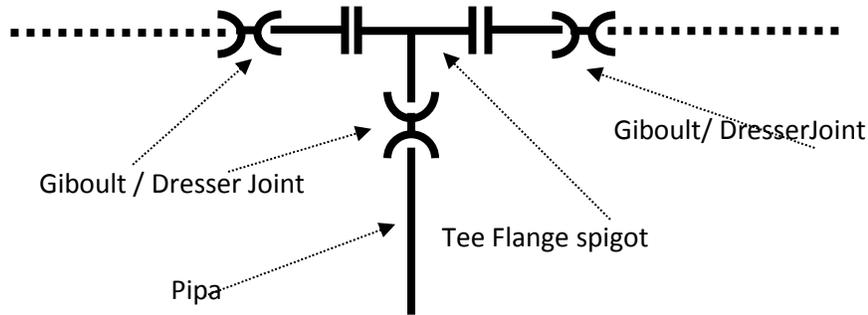
c) Pemasangan Tee Flange Spigot Bersamaan dengan Pipa

- (1) Tee flange spigot 1 buah
- (2) Giboult 3 buah

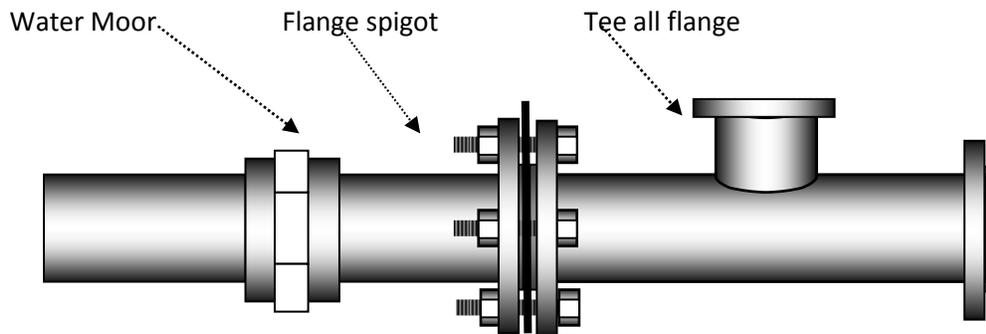


d) Pemasangan Tee Flange Spigot Pada Pipa Terpasang

- (1) Tee flange spigot 1 buah
- (2) Giboult 3 buah dan Pipe end flange 2 buah



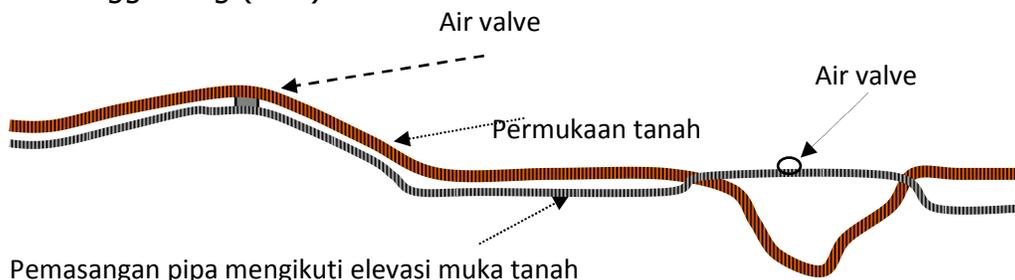
Dari contoh diatas, ada satu jenis fitting ekspansi untuk penyambungan yang terakhir dapat dipasang, yaitu Gibout / Dresser Joint. (dapat bergerak secara horizontal baik kedepan atau kebelakang)



Gambar 4.52: Posisi pemasangan Union (water moor)

h. Penyambungan dengan air valve

Penyambungan dengan air valve, ada 2(dua) yang pertama dipasang dibawah tanah dan yang kedua dipasang diatas tanah. Untuk dipasang di atas tanah umumnya pada jembatan pipa, dan untuk dibawah tanah seperti posisi pipa dalam tanah pemasangannya mengikuti permukaan tanah pada kondisi tanah menggunung (naik).

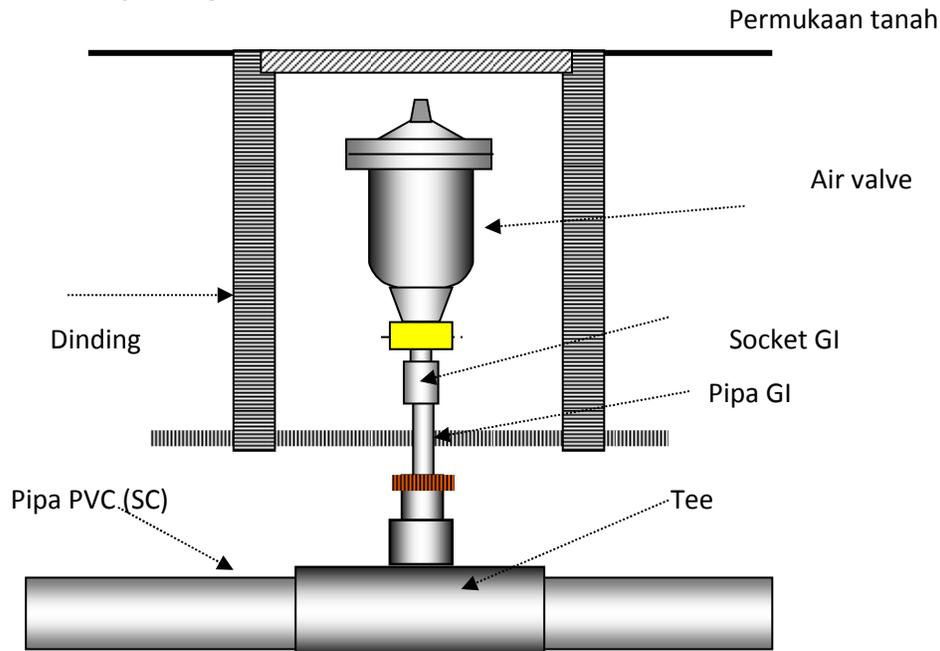


Gambar 4.53: Posisi pemasangan air valve

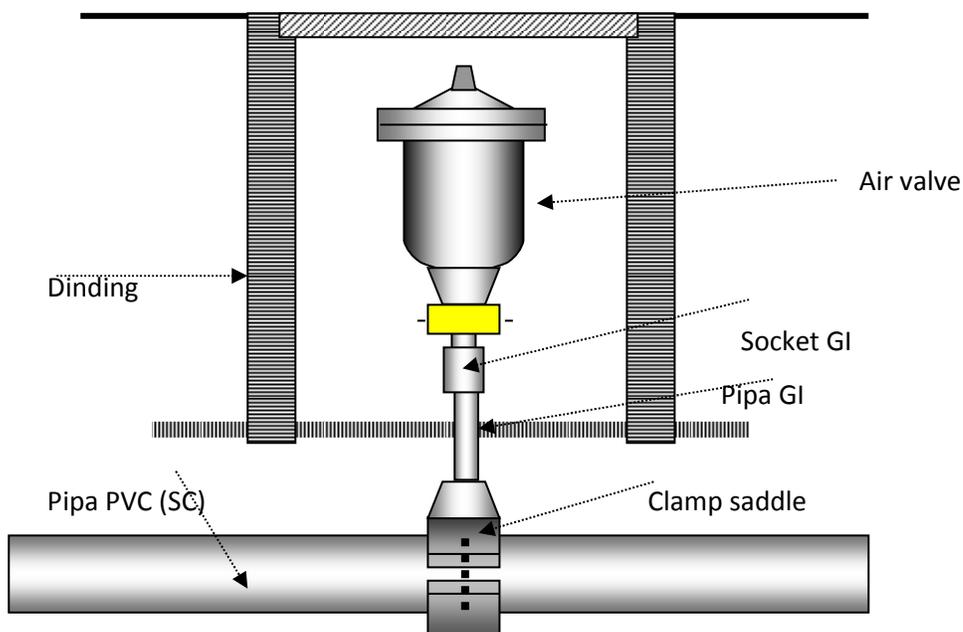
Untuk pemasangan air valve di jembatan pipa, jembatan pipa itu sendiri pipa yang dapat di pasang di atas permukaan tanah adalah pipa yang tahan

terhadap benturan, lenturan maka pipa PVC tidak dapat dipakai untuk jembatan pipa. Pipa yang dipakai umumnya pipa logam seperti pipa GI, pipa ductile, dan pipa baja.

Contoh pemasangan air valve bersamaan dengan pemasangan pipa dan bandingkan pemasangan air valve pada jenis pipa yang sama setelah pipa terpasang



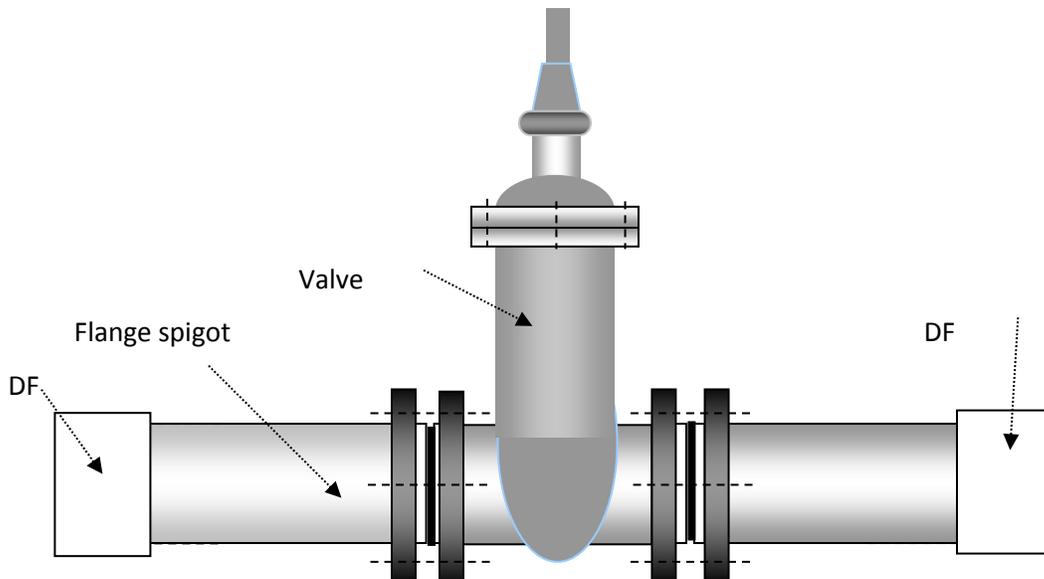
Gbr. 4.54: Pemasangan air valve dibawah permukaan tanah



Gambar 4.55: Pemasangan air valve di bawah permukaan tanah

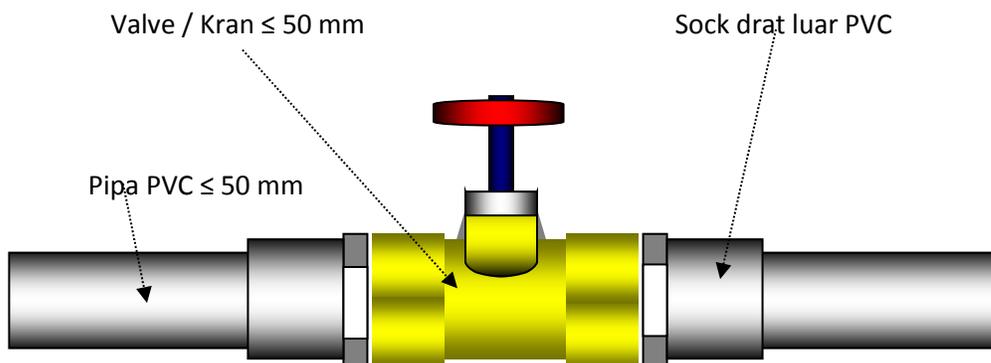
i. Penyambungan dengan valve pengatur aliran

Pipa PVC yang akan dipasang dengan valve pengatur aliran, prosedurnya sama seperti pipa dengan pipa menggunakan RR atau SC, yang berbeda pada saat menyambung dengan valve sambungannya menggunakan flange mur bauld lihat gambar di atas Kecuali untuk pipa dengan valve berdiameter kecil ≤ 50 mm umumnya menggunakan sambungan drat dapat dilihat pada gambar. dibawah ini.



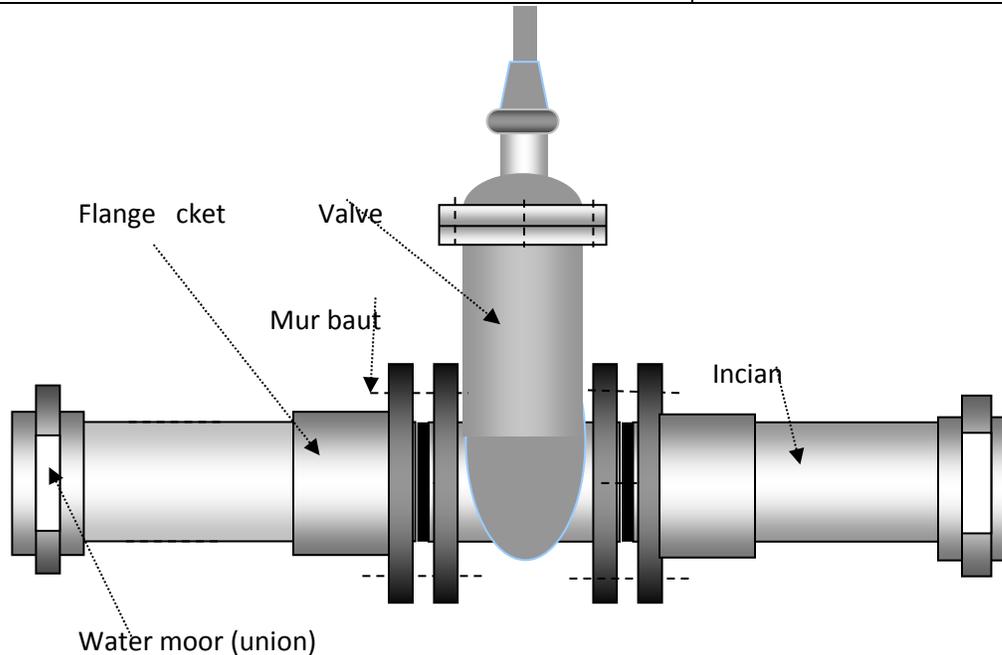
Gambar 4.56: Penyambungan pipa dengan valve pengatur aliran

DF artinya dipasang fitting lain untuk menyambung ke pipa PVC dapat dipasang Dresser joint atau Repair socket (RR atau SC) diameter > 50 mm

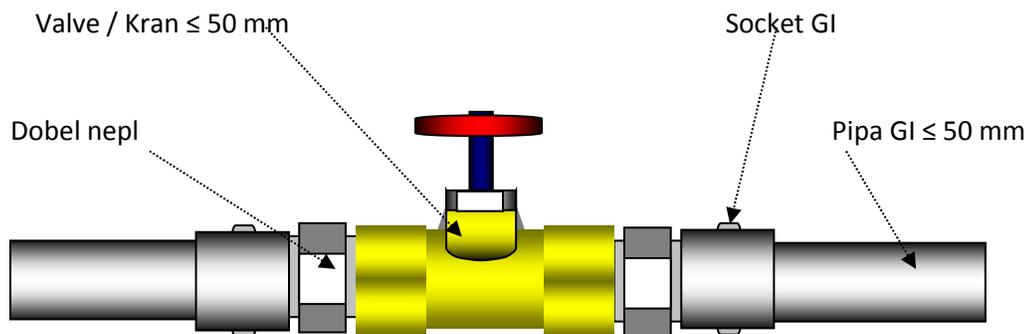


Gambar 4.57: Penyambungan pipa dengan valve pengatur aliran

Contoh pemasangan valve pengatur aliran dengan pipa GI, penyambungan dengan Tee menggunakan Flange



Gambar 4.58: Penyambungan pipa dengan valve



Gambar 4.59: Penyambungan pipa dengan valve

Pada prinsipnya untuk pemasangan fasilitas pengoperasian jaringan pipa untuk jenis pipa PE, pipa Ductile, pipa Baja dan pipa AC sama dengan pipa PVC dan GI, yang harus diperhatikan adalah pemasangan terakhir menggunakan fitting yang dapat digerakan ke depan atau ke belakang (expansion) seperti Giboult / Dresser Joint, collar dan sebagainya.

j. Pemasangan Tee tanpa menghentikan aliran

Ketika dibutuhkan pengembangan pelayanan, dan dibutuhkan jalur pipa yang baru dengan cara membuat cabang dari pipa yang sudah terpasang.

Dapat dilakukan dengan cara pemasangan Tee tanpa mengganggu aliran air (tidak menghentikan aliran air). Untuk pelaksanaannya perlu dilakukan dengan cermat dan mengikuti prosedur yang tepat.

1) Pekerjaan persiapan

Untuk pemasangan Tee pada jalur pipa yang sudah terpasang, harus betul-betul letak pipa dan rencana pembuatan cabang tersebut lakukan sebagai berikut :

- (1) Siapkan gambar jaringan pipa
- (2) Pastikan posisi pipa tersebut
- (3) Pastikan jenis dan diameter pipa
- (4) Cek di lapangan kepastian posisi pipa
- (5) Buat gambar pelaksanaan
- (6) Siapkan urutan kegiatan yang akan dilakukan

a) Peralatan dan bahan

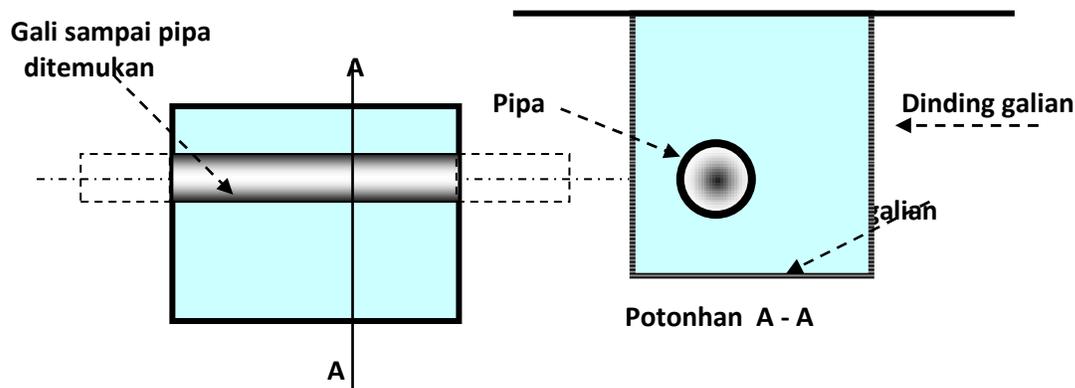
Untuk memulai pekerjaan pemasangan cabang/Tee perlu dihitung terlebih dahulu kebutuhan bahan alat, dipersiapkan :

- (1) Alat bor cabang sesuai diameter
- (2) Alat gali sesuaikan dengan lapisan yang akan digali
- (3) Kunci-kunci baut
- (4) Tee spesial/khusus untuk kegiatan ini
- (5) Alat pembersih

b) Langkah-langkah kegiatan

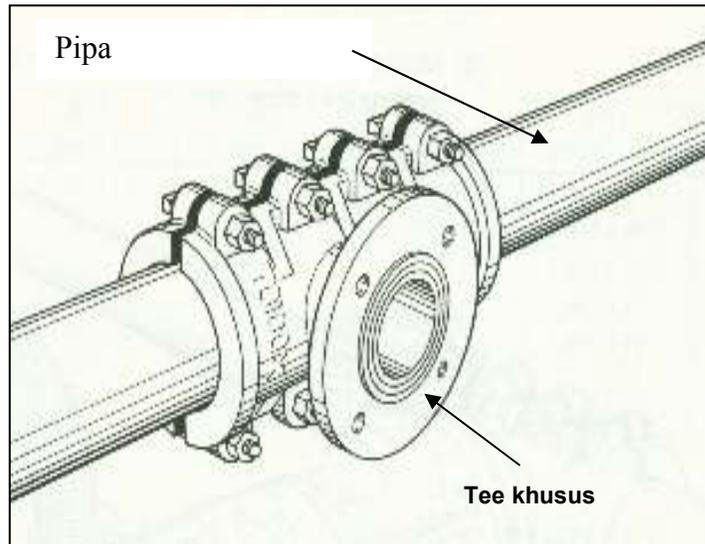
Pelaksanaan kegiatan ini ikuti metode pelaksanaan yang sudah disiapkan, kecuali ada perubahan mendasar karena situasi dan kondisi di lapangan yang tidak memungkinkan.

- (1) Gali lokasi pipa yang akan dibuat cabang, pastikan dimensi galian dapat untuk orang bekerja dengan baik dan bebas gerakannya, juga ditambah kearah rencana cabang pipa selebar galian pada pipa.
- (2) Setelah ketemu pipanya bersihkan minimal sepanjang Tee khusus, pastikan tidak ada kotoran yang menempel pada pipa.



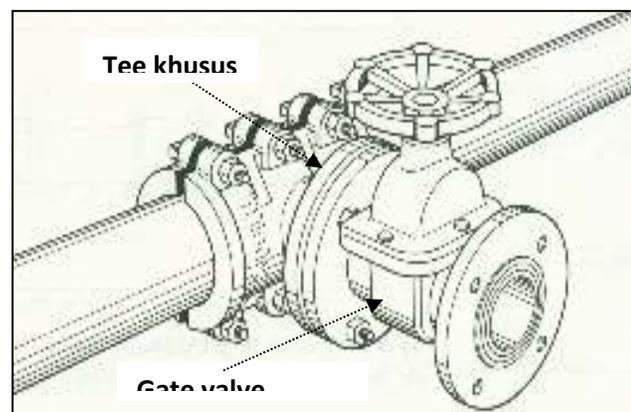
Gambar 4.60: Galian

- (3) Pasang Tee Khusus pada pipa, dengan cara buka bagian-bagian Tee dengan melepas baut-baut nya, setelah terlepas pasang kembali bagian-bagian tersebut di luar dinding pipa sampai Tee tersebut membungkus pipa dan kencangkan baut-baut tersebut dengan tangan sampai keras.



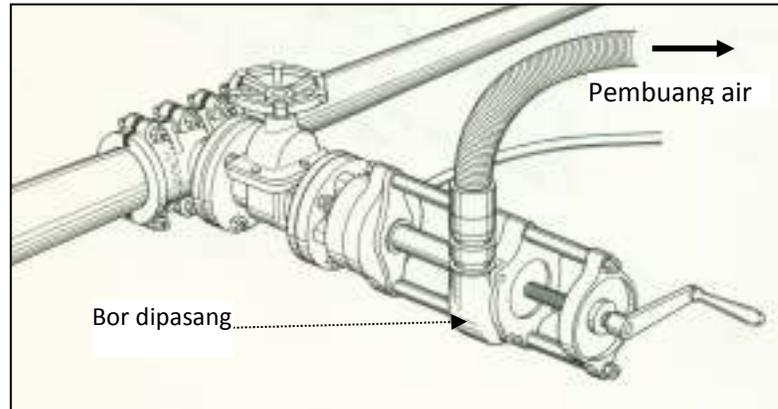
Gambar 4.61: Tee khusus telah terpasang

- (4) Pastikan arah cabang tepat sesuai dengan yang direncanakan.
- (5) Keraskan baut-baut tersebut dengan teratur (sesuai yang sudah dijelaskan cara mengencangkan baut)
- (6) Maka Tee telah terpasang dengan kokoh/kuat, selanjutnya pasang gate valve yang sudah dipersiapkan sesuai dengan diameter cabang yang direncanakan pada ujung Tee rencana cabang.



Gambar 4.62: Tee khusus dan gate valve telah terpasang

- (7) Setelah Tee dan Gate valve terpasang, selanjutnya pasang alat bor dan bautkan ke gate valve yang sudah terpasang (dimensi bor sudah disesuaikan)



Gambar 4.63: Tee khusus, gate valve, dan bor telah terpasang

- (8) Setelah Tee, Gate valve, dan bor terpasang, selanjutnya buka gate valve seluruhnya, dan putar bor sampai masuk ke gate valve dan mengebor pipa.
- (9) Lanjutkan pengeboran sampai selesai, air otomatis akan mengalir ke slang pembuangan yang dipasang secara khusus pada alat bor.
- (10) bor diputar kembali dengan arah sebaliknya, mata bor akan tertarik lanjutkan sampai mata bor keluar dari gate valve.
- (11) Gate valve tutup total, alat bor dibuka dari gate valve maka membuat cabang telah selesai tanpa menghentikan aliran.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Penyambungan Pipa dan Accesories

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan Penyambungan Pipa dan Accesories

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	2
A. Tujuan Umum	2
B. Tujuan Khusus	2
BAB II MENYIAPKAN ALAT, BAHAN TEST DAN BAHAN KIMIA	3
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Alat, Bahan Test dan Bahan Kimia	3
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Alat, Bahan Test dan Bahan Kimia	4
C. Sikap Kerja dalam Menyiapkan Alat, Bahan Test dan Bahan Kimia	4
BAB III MELAKSANAKAN PENGETESAN DAN PENGGELONTORAN	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengetesan dan Penggelontoran	5
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengetesan dan Penggelontoran	12
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pengetesan dan Penggelontoran	12
BAB IV MELAKSANAKAN PEKERJAAN DISINFEKSI	13
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Disinfeksi	13
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Disinfeksi	15
C. Sikap Kerja dalam Melaksanakan Pekerjaan Disinfeksi	15
DAFTAR PUSTAKA	16

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan prosedur dan pelaksanaan pengetesan pekerjaan sambungan pipa dan accessories serta penggelontoran dan disinfeksi

B. Tujuan instruksional khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi melaksanakan pekerjaan pengetesan sambungan pipa dan accessories serta penggelontoran dan disinfeksi ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. menyiapkan alat, bahan tes dan bahan kimia,
2. melakukan pengetesan dan penggelontoran
3. melaksanakan pekerjaan disinfeksi

BAB II

MENYIAPKAN ALAT, BAHAN TEST DAN BAHAN KIMIA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Alat, Bahan Test dan Bahan Kimia

1. Perumusan Metoda Pengetesan

Setelah pemasangan jalur pipa, termasuk pipa induk, valve, perlintasan pipa dan perlengkapan lainnya; harus dilakukan pengetesan pada jalur pipa tersebut sesuai dengan spesifikasi teknis. Ada beberapa metode pengetesan pada jaringan pipa :

- a. Pengetesan dengan Bahan kimia
- b. Pengetesan dengan menggunakan Sinar X
- c. Pengetesan dengan Tekanan Air (hydrostatic-pressure test)
- d. Pengetesan dengan Udara

Dari ke empat metode pengujian yang paling banyak dilaksanakan dilapangan adalah mengetesan dengan menggunakan tekanan air dan udara, selain murah biayanya dan mudah pelaksanaannya. Disamping itu untuk pipa air minum pengetesan lazimnya dilakukan dengan metoda tekanan air dan tes tekan dengan udara dilakukan pada lokasi yang air tanahnya tinggi. Dalam modul ini selanjutnya yang akan dijelaskan mengenai metode pengetesan pipa dengan menggunakan tekanan air (hydrostatic-pressure test) dan udara.

2. Pemilihan alat tes

Dalam modul ini pemilihan metoda tes disesuaikan dengan peruntukannya yaitu pengetesan untuk air minum, bukan gas atau minyak , alas an karena yang dialirkan dalam pipa bukan gas atau minyak termasuk salah satu pertimbangan pemilihan metoda pengetesan.

Dan lazimnya untuk pengetesan hasil penyambungan pipa air minum digunakan tekanan air dan atau udara, selanjutnya yang akan dibahas adalah tes hasil sambungan pipa dengan metoda Tekanan Air (hydrostatic-pressure test) dan tekanan udara (air pressure test). Alat tes yang dibutuhkan berupa :

- a. Unit pompa manual (hand pump) atau mekanik yang maksimum tekanan mampu sebesar 15 kg/cm² atau 15 bar.
- b. Unit adaptor join dari fasilitas pompa ke pipa
- c. Unit alat ukur tekanan air (manometer)
- d. Kunci-kunci berbagai ukuran untuk menginstal dari pompa ke jaringan pipa yang akan dites dan obeng plus dan minus (- dan +)
- e. Dop/cup atau bland flens lengkap dengan mur baud

3. Penentuan bahan kimia

Dalam pengetesan hasil sambungan pipa karena menggunakan air dan udara tidak dibutuhkan bahan kimia sebagai alat bantu pengetesan. Bahan kimia yang akan dipakai disini yaitu bahan kimia diperuntukan untuk disinfektan. Bahan kimia yang dibutuhkan untuk kegiatan disinfektan adalah berupa Chlorine yang volumenya tergantung panjang dan diameter pipa yang akan dilakukan disinfektan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan Alat, Bahan Test dan Bahan Kimia

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

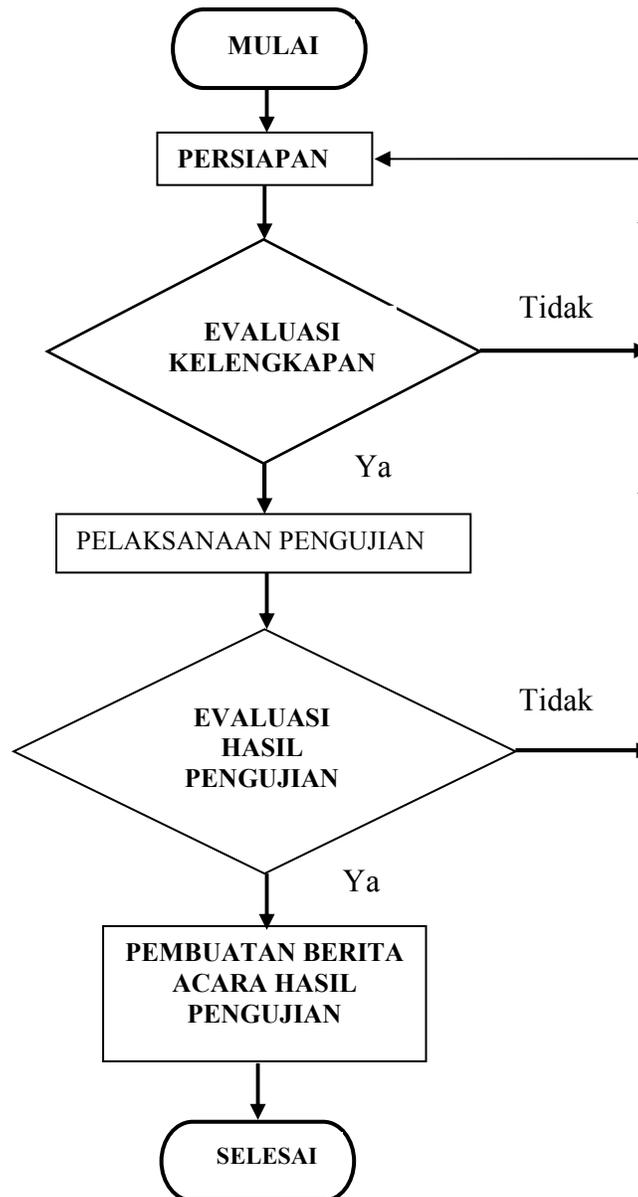
C. Sikap kerja dalam Menyiapkan Alat, Bahan Test dan Bahan Kimia

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III MELAKSANAKAN PENGETESAN DAN PENGGELONTORAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pengetesan Dan Penggelontoran

1. Pengetesan sambungan pipa



a. Persiapan

Sebelum pengetesan dimulai, blok-blok bantalan penahan dan semua konstruksi pengaman dari beton harus sudah berumur lebih dari 7 hari. Penimbunan kembali harus diselesaikan kecuali pada bagian-bagian sambungan di mana peralatan ini harus terlihat diamati pada waktu penguatan berlangsung. Pada penimbunan sebagian bila dikehendaki karena masalah-masalah gangguan lalu lintas atau keperluan lainnya, Pemborong harus kerjakan dengan petunjuk Direksi/Tenaga Ahli.

Jaringan pipa yang telah terpasang sepanjang lebih dari 500 m, dapat langsung diisolasi untuk dites secara hidrostatik dengan tekanan uji sesuai dengan jenis dan klas pipa (*sesuai dengan standar*).

Pada waktu penguatan tekanan hidrostatik pipa, harus diperhatikan agar instrumen-instrumen dapat menahan tekanan uji tanpa timbul kerusakan pada elemen-elemennya, kalau tidak, atau instrumen tersebut diangkat selama pengujian dan diganti sementara dengan pasak/sumbat pipa dengan persetujuan Tenaga Ahli.

b. Metoda pengetesan diameter pipa <700 mm

Untuk pipa yang berdiameter <700 mm pengetesan dilakukan dengan mengisi air seluruh jalur pipa yang akan dites. Pengetesan harus dilakukan pada jalur pipa perbagian setelah galian diuruk, tetapi sebelum perbaikan kembali lantai keras (*pavement*). Sambungan sedapat mungkin, harus ditampilkan selama pengetesan berlangsung. Sebelum pengetesan, seluruh pipa harus digelontor secara merata dengan air bersih. Jalur pipa harus disiapkan untuk pengetesan dengan menutup semua "valve" memasang sumbat yang memadai pada bukaannya, dan membuka "air valve" sepanjang jalur pipa, guna melepas udara. Jika tidak tersedia bangunan permanen seperti ruang atau bak "valve" ujung bentang pipa yang dites harus dilindungi terhadap air dengan tekanan 7,5 kg/cm². Jalur pipa harus diisi dengan air bersih secara perlahan agar kantong-kantong udara dapat dilepaskan, sampai seluruhnya diisi dan berada dalam tekanan ringan yang akan dipertahankan untuk jangka waktu 24 jam. Kerusakan yang timbul pada jalur pipa pada tahap ini harus diperbaiki terlebih dulu. Selanjutnya tekanan air harus dinaikkan ke tekanan pengetesan. Jangka waktu pengetesan tekanan harus dalam waktu 2 (dua) jam. Pipa, "fitting", sambungan, atau katup yang rusak harus disingkirkan dan diganti.

c. Metoda pengetesan diameter pipa \geq 700 mm

Pengetesan untuk diameter pipa \geq 700 mm dilakukan pengisian air hanya pada bagian sambungan pipa saja yaitu dengan menggunakan band yang menempel sekeliling pipa dari bagian dalam, umumnya disebut test band. Setiap sambungan harus diuji segera setelah pekerjaan penyambungan selesai. Jangka waktu pengujian tidak boleh kurang dari 2 - 5 menit dengan tekanan pengujian dijaga konstan. Seluruh hasil pengetesan yang

memperlihatkan lokasi, waktu dan tanggal pengetesan dan data setiap pengetesan, termasuk peta yang memperlihatkan lokasi pengetesan harus dicatat di buat berita acara pengetesan. Apabila ada sambungan yang bocor atau rusak segera dilepas dan disambung kembali dan pengetesan dilakukan lagi.

d. Persyaratan teknis pengetesan

Persyaratan teknis yang perlu diperhatikan dalam pengetesan pipa adalah:

- 1) Pipa yang telah dipasang penimbunan tanahnya baru dilakukan sebagian (timbunan tahap 1). Pada sambungan atau pada peralatan pipa belum dilakukan penimbunan tanah. Dalam keadaan yang sangat memaksa atau mendesak dimana penimbunan pipa harus dilakukan secara keseluruhan, maka digunakan leak detector untuk mencari lokasi kebocoran.
- 2) Panjang pipa yang ditest tidak lebih dari 300 meter, untuk pipa dengan diameter 200 mm keatas dan tidak lebih dari 500 meter untuk pipa sampai dengan diameter 200 mm.
 - a) Pipa diameter ≥ 200 mm dan panjang jalur pipa ≤ 300 meter,
 - b) Pipa diameter ≤ 200 mm dan panjang jalur pipa ≤ 500 meter.
- 3) Tentukan tekanan kerja maksimum
- 4) Letakkan alat ukur tekanan (manometer) pada bagian yang tertinggi dari section pipa yang ditest.
- 5) Untuk galian pipa yang kering pengetesan dilakukan dengan mengisi pipa dengan air, sedangkan untuk galian pipa yang berisi air (daerah rawa) pengujian dilakukan dengan mengisi pipa dengan udara.
- 6) Gunakan alat ukur (manometer) yang sesuai baik untuk air maupun untuk udara.
- 7) Pada pengetesan dengan menggunakan air, pastikan agar udara dalam pipa telah benar-benar kosong (tidak ada kantong udara dalam pipa).
- 8) Pasang tumpuan pada ujung pipa dengan luas bidang tumpu yang cukup pada ujung-ujung pipa yang diuji.
- 9) Pada pengetesan pipa jenis Asbestos Cement (AC), beton atau pipa-pipa yang menggunakan cement lining, agar dilakukan pengetesan awal minimum selama 24 jam dengan tekanan 1,5 x Tekanan kerja normal.
- 10) Periksa dan teliti jalur (section) pipa yang akan diuji/ditest bahwa segala sesuatunya telah memenuhi persyaratan teknis begitu pula peralatan yang digunakan telah tersedia dan terpasang sebagaimana mestinya.
- 11) Cek peralatan dan lain sebagainya apakah sudah terpasang atau tersedia sebagaimana mestinya.

e. Persyaratan Administrasi

- 1) Siapkan form Berita Acara hasil pengetesan yang memuat antara lain:

MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI BIDANG KONSTRUKSI	KODE MODUL INA.5.2.00.208.01
<p>a) Hari, tanggal. dan jam</p> <p>b) Lokasi pipa</p> <p>c) Jenis, panjang (dalam m) dan diameter pipa (dalam mm)</p> <p>d) Banyaknya pengetesan sampai berhasil berapa kali (.... Kali)</p> <p>e) Tekanan pengetesan (T_p) pada saat awal pengetesan dan akhir pengetesan dalam kg/cm^2.</p> <p>f) Lamanya pengetesan dari jam..... sampai jam (± 2 jam)</p> <p>g) Ditandatangani oleh pelaksana dan pengawas penanggung jawab dari Kontraktor dan Proyek dinyatakan berhasil</p> <p>2) Siapkan form tabel pengetesan pipa (contoh terlampir).</p> <p>f. Pertimbangan dalam pengetesan</p> <p>Setelah pipa selesai di pasang pada dasar galian, maka penimbunan kembali dengan tanah sangat dianjurkan namun tidak dilakukan secara menyeluruh sebelum pipa tersebut dilakukan pengujian/pengtesan. Penimbunan sebelum pengujian sebaiknya dilakukan hanya pada bagian batang pipa, sedangkan pada sambungan pipa tetap dalam keadaan terbuka. Tujuan penimbunan terlebih dahulu sebelum pengetesan untuk melindungi dan mencegah pipa yang telah terpasang dalam galian dari pengaruh :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kerusakan karena kejatuhan benda-benda berat. 2) Berubahnya letak posisi pipa/tergeser. <p>Sedangkan pada bagian sambungan pipa tidak ditimbun terlebih dahulu adalah untuk memudahkan pengecekan bila terjadi kebocoran pada saat pipa diberi tekanan/pengujian. Panjang pipa yang diuji/ditest hendaknya dibatasi dengan mengingat kontrol/pengawasan dalam pengujian dapat dilakukan dengan mudah. Batas panjang pipa yang ditetapkan dalam pengujian disebut Section pengujian (Section test). Hal-hal teknis yang mempengaruhi panjang section test ;</p> <p>Diameter pipa merupakan salah satu pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam menentukan panjang section test. Untuk itu dianjurkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diameter pipa ≤ 200 mm panjang section test tidak lebih dari 500 meter 2) Diameter pipa > 200 mm panjang section test tidak lebih dari 300 meter. 3) Jika satu section pemasangan pipa terdapat pekerjaan beton seperti angker blok dll, maka pengujian pipa baru dapat dilakukan minimal 3 (tiga) hari setelah pekerjaan beton (pengecoran) terakhir dilakukan. Untuk titik sambungan yang memerlukan pekerjaan beton konstruksi, dianjurkan pekerjaan betonnya dilakukan setelah pengujian pipa atau dengan kata lain pada titik tersebut sebaiknya merupakan penempatan ujung section test. 4) Panjang pipa dalam pengujian (p) Panjang section test berbanding terbalik dengan besarnya diameter pipa atau dengan kata lain pada titik tersebut sebaiknya merupakan penempatan ujung section test. Diameter pipa membesar maka pan- 	
<p>Judul Modul: Pelaksanaan Pengetesan Pipa dan Fitting serta Disinfektan Buku Informasi</p>	<p>Versi : 2018</p> <p>Halaman: 8 dari 16</p>

jang pipa memendek hal ini terkait dengan penyediaan volume air untuk baha pengetesan di lapangan.

- 5) Perhitungan dalam membuat pertimbangan untuk menetapkan panjang pengetesan pipa.
- 6) Volume air yang dibutuhkan adalah luas penampang dalam pipa dikalikan panjang pipa.

$$(V = A \times L)$$

$$A = \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times D^2 \text{ atau } = 0,7857 D^2$$

$$V = 0,7857 D^2 \times L \text{ (m}^3 \text{)}$$

Perhatikan volume air yang dibutuhkan, dan akan bertambah lagi bila pipa diberi tekanan sebesar (Tp) kg/cm².

g. Pengujian/pengetesan

Setelah pipa terisi penuh dan semua persiapan pengujian telah dilakukan, maka pengujian pipa sebenarnya dapat dimulai :

- 1) Pipa terus diisi dengan air/udara sampai tekanan pengujian dicapai Pelaksanaan pengetesan dengan memberikan tekanan air kedalam pipa sebesar 1.5 kali tekanan kerja maksimum $p = 1,5 \times T_{km}$ pipa terus diisi dengan air/udara sampai tekanan pengujian tercapai.
- 2) Lama waktu pengujian dengan tekanan pengujian tersebut minimal 2 Jam
- 3) Bila dalam 2 jam tersebut jarum penunjuk manometer tidak mengalami penurunan, maka pengujian pipa tersebut dapat dikatakan berhasil. Berita acara hasil pengujian dapat dibuat/ditanda tangani.
- 4) Namun bila dalam dua jam jarum penunjuk manometer mengalami penurunan, maka pengujian pipa tersebut dinyatakan gagal dan harus diulang.
- 5) Dengan tekanan yang masih ada pada pipa yang diuji, segera dilakukan pemeriksaan adanya kebocoran pipa seperti pada :
 - a) Sambungan-sambungan pipa
 - b) alat-alat penutup/kran dsb
 - c) Air valve
 - d) Angker blok pada ujung-ujung pipa
- 6) Segera lakukan perbaikan terhadap adanya kebocoran
- 7) Jika perbaikan telah selesai dilakukan, pengujian dilakukan kembali dengan tekanan dan waktu yang ditetapkan.

$$T_p = 1,5 T_{km} \text{ dengan waktu selama 2 Jam}$$

h. Penafsiran hasil pengujian

Sulit untuk menyimpulkan bahwa turunnya tekanan adalah disebabkan kebocoran. Banyaknya air yang ditambahkan (mungkin karena kebocoran) dibandingkan dengan perhitungan berikut :

$$Q = \frac{d\sqrt{P}}{100L} \rightarrow \text{Untuk pipa Besi, Baja, PVC, PE}$$

$$Q = \frac{d\sqrt{P}}{60L} \rightarrow \text{Untuk pipa Asbestos Cement. (AC)}$$

Dengan pengertian:

Q : Jumlah kehilangan air yang diijinkan dalam liter/km pipa/jam

D : Diameter dalam pipa (mm)

P : Tekanan air pengetesan (kg/cm^2)

L : Panjang pipa pengetesan (m).

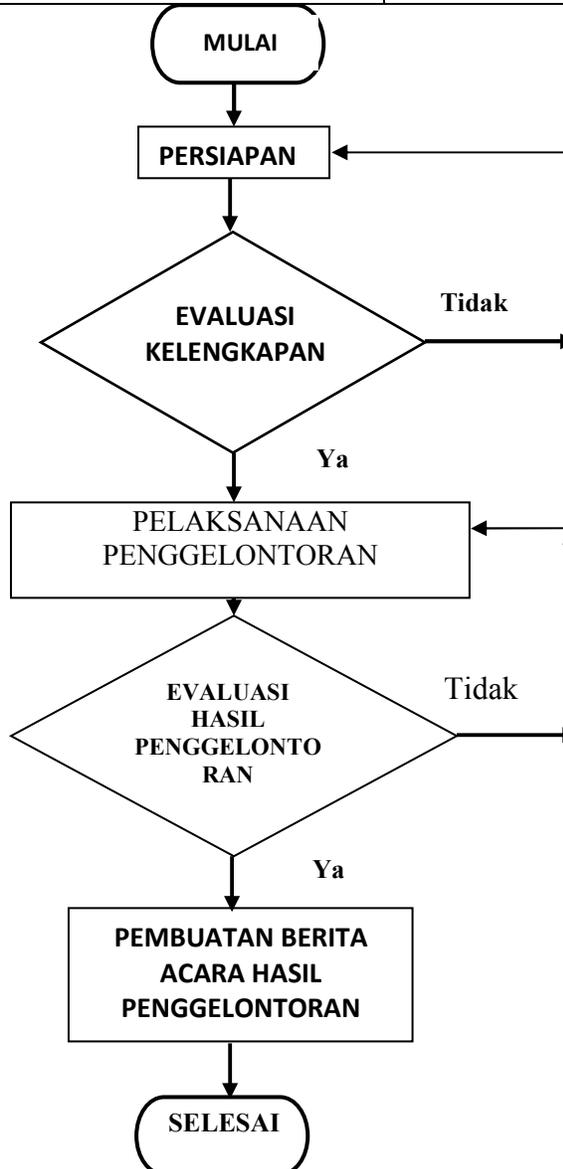
- a) Setelah ditambahkan air untuk penekanan dan tekanan tidak turun maka pengujian dinyatakan berhasil dengan syarat volume air yang ditambahkan tidak melebihi perhitungan di atas.
- b) Setelah ditambahkan air berulang-ulang tekanan terus turun dan air yang dimasukan melebihi volume yang diizinkan, maka hasil pengujian tidak berhasil dengan catatan
(dicek lagi dengan SNI)

2. Penggelontoran

Maksud dari melakukan penggelontoran, agar bahan lain yang tertinggal di dalam pipa selama pemasangan, dapat dibersihkan sehingga pipa bagian dalam terhindar dari kotoran-kotoran akibat pemasangan pipa. Penggelontoran/pembilasan yang sempurna disarankan dilaksanakan sebelum pengetesan tekanan dilakukan.

a. Persiapan

Persiapan penggelontoran dilakukan dengan mengecek kondisi valve –valve dilapangan, cek valve mana yang harus dibuka dan valve mana yang harus ditutup selama penggelontoran. Pastikan air yang akan digelontorkan dari bagian mana.



b. Pelaksanaan

Pengselontoran dilakukan dengan membuka/menguras cabang pembuang (drainase branch), mulai dari hulu dan secara bertahap ke arah hilir. Bila ditemukan kebocoran selama pengselontoran segera diperbaiki sebelum dilakukan pengujian yang sebenarnya. Setelah air secara fisik sudah jernih pengselontoran dihentikan. Untuk

3. Berita Acara pengetesan dan pengselontoran

Pengisian formulir pengetesan pipa mengikuti tabel yang sudah disesuaikan standar pengetesan sambungan pipa, seperti; Nama Proyek, Lokasi proyek, Nama kontraktor dan data-data pengetesan. Contoh Formulir terlampir.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pengetesan Dan Penggelontoran

Keterampilan dalam melaksanakan pekerjaan pengetesan dan penggelontoran secara akurat, membaca gambar kerja dan berkomunikasi di tempat kerja

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan Pengetesan Dan Penggelontoran

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

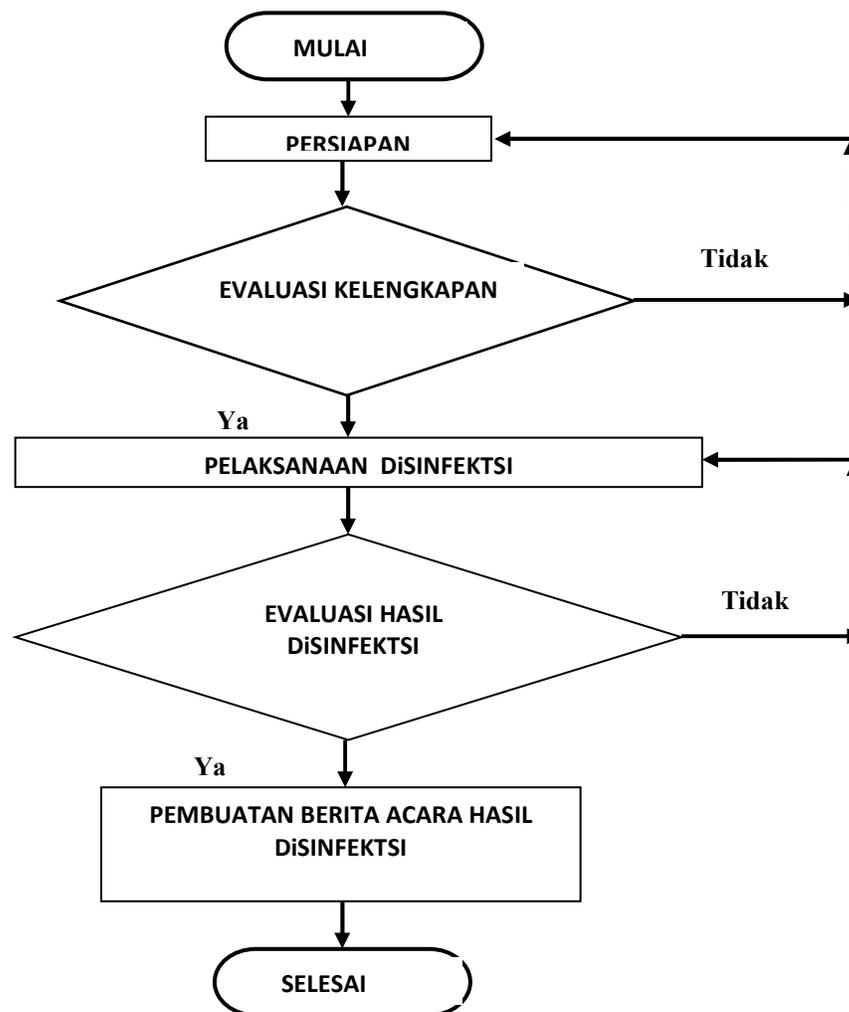
BAB IV MELAKSANAKAN PEKERJAAN DISINFEKSI

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Disinfeksi

1. Desinfeksi

Tujuan dilaksanakan desinfeksi pada hasil pemasangan pipa, adalah untuk membunuh bakteri yang ada di dalam pipa akibat terkontaminasi pada saat melakukan pekerjaan penyambungan pipa. Walaupun pada saat pengetesan pipa telah dilakukan penggelontoran atau pembilasan tetap saja diperlukan pembilasan kembali pada saat melakukan desinfeksi.

Pelaksanaan desinfeksi dapat mengikuti flowchart seperti dibawah ini;



2. Pelaksanaan Desinfeksi

Setelah pengujian tekanan hidrostatik dinyatakan selesai dan terbukti berhasil, maka selanjutnya Pelaksana harus membersihkan kotoran dalam pipa dengan membuka semua katup-katup penguras (wash-out), pengelontoran/mernbilas kembali dan sekaligus memberi desinfektan pada jaringan pipa sesuai dengan ANSI AWWA C 601.

Pembersihan bagian dalam pipa dilakukan dengan cara mengalirkan air bersih dengan kecepatan tinggi (di atas 1 m/det) dan dalam jangka waktu sedemikian sehingga air yang keluar dari katup penguras secara visual sudah bersih dan tidak mengandung sedimen. Sebelum berfungsi dalam sistem layanan, semua pipa induk baru, perluasan atau sambungan ke sistem yang ada, atau "valve" yang ada dalam jaringan perluasan harus didesinfeksi dengan Chlorine sesuai dengan prosedur berikut ini, atau SOP perusahaan.

- a. Desinfeksi harus dilakukan dengan mengisi jalur pipa dengan air bersih yang telah diolah yang mengandung paling sedikit 10 mg/liter sisa Chlorine.
- b. Setelah 24 jam, sisa Chlorine harus diperiksa dan jika lebih dari 5 mg/liter hal tersebut dapat dianggap desinfeksi telah dicapai dengan memuaskan.
- c. Walaupun demikian, jika sisa Chlorine memperlihatkan kurang dari 5 mg/liter, harus ditambah Chlorine dengan tambahan periode kontak selama 24 jam.
- d. Setelah diklorinasi, perpipaan harus dibilas sesegera mungkin (dalam 24 jam) untuk menghindarkan konsentrasi klor yang tinggi yang dapat merusak lapisan seal yang asfaltis.

3. Penyusunan Berita Acara

Berita acara pelaksanaan desinfeksi, dibuat secara formal merupakan pertanggungjawaban bahwa pekerjaan telah selesai dikerjakan, disisi lain berita acara juga dibutuhkan untuk kelengkapan administrasi guna menindaklanjuti kegiatan selanjutnya.

Dalam berita acara pekerjaan desinfeksi paling sedikit memuat tentang ;

- a. Kapan pekerjaan diselesaikan (pukul/jam, hari, tanggal)
- b. Dimana (tempat dan segmen/jalur/seksi pelaksanaan pekerjaan)
- c. Siapa petugas pelaksana, pengawas (ditandatangani)
- d. Hasil dari pekerjaan tersebut (data diisikan tidak ada rekayasa)
- e. Catatan kalau ada temuan, perubahan-perubahan atau kejadian yang terkait dengan pekerjaan pengetesan sambungan pipa, pengelontoran, dan disinfeksi.

Pada kenyataannya di lapangan BA hanya tinggal mengisi baik isian maupun ceklist formnya sudah dibuatkan pelaksana tinggal mengisi saja.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pekerjaan Disinfeksi

Keterampilan dalam melaksanakan pekerjaan disinfeksi secara akurat, membaca gambar kerja dan berkomunikasi di tempat kerja

C. Sikap kerja dalam Melaksanakan Pekerjaan Disinfeksi

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

- 1) UU No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- 2) Undang-undang nomor 02 tahun 2017 tentang jasa konstruksi
- 3) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja (SMK3) konstruksi bidang pekerjaan umum beserta perubahannya
- 4) Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	3
A. Tujuan Umum	3
B. Tujuan Khusus	3
BAB II MENYIAPKAN DAN MENGISI LAPORAN HARIAN, MINGGUAN, DAN BULANAN	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan dan Mengisi Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan.....	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan dan Mengisi Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan.....	5
C. Sikap Kerja dalam Menyiapkan dan Mengisi Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan	5
BAB III MEMBUAT BERITA ACARA TAHAPAN PENYELESAIAN PEKERJAAN	6
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Berita Acara Tahapan Penyelesaian pekerjaan	6
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Berita Acara Tahapan Penyelesaian pekerjaan	7
C. Sikap Kerja dalam Membuat Berita Acara Tahapan Penyelesaian pekerjaan	7
BAB IV MELAPORKAN KEMAJUAN PEKERJAAN	8
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaporkan Kemajuan Pekerjaan	8
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaporkan Kemajuan Pekerjaan	9
C. Sikap Kerja dalam dalam Melaporkan Kemajuan Pekerjaan	9

MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI BIDANG KONSTRUKSI	Kode Modul INA.5.2.00.209.01
BAB V MEMBUAT OPNAME PRESTASI KERJA LAPANGAN	10
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Opname Prestasi Kerja Lapangan	10
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Opname Prestasi Kerja Lapangan.....	11
C. Sikap Kerja dalam Membuat Opname Prestasi Kerja Lapangan.....	11
BAB VI MEMBUAT DAN MELAPORKAN DOKUMENTASI PELAKSANAAN PEKERJAAN	12
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat dan Melaporkan Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan.....	12
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat dan Melaporkan Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan.....	13
C. Sikap Kerja dalam Membuat dan Melaporkan Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan	13
BAB VII MEMBUAT AS-BUILT DRAWING (GAMBAR PELAKSANAAN).....	14
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat As-built Drawing atau Gambar Pelaksanaan	14
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat As-built Drawing atau Gambar Pelaksanaan	15
C. Sikap Kerja dalam Membuat As-built Drawing atau Gambar Pelaksanaan.....	15
DAFTAR PUSTAKA	16

BAB I PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu Membuat laporan pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa meliputi laporan harian, mingguan, bulanan dan laporan lainnya

B. Tujuan instruksional khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Membuat laporan pelaksanaan pekerjaan pemasangan pipa meliputi laporan harian, mingguan, bulanan dan laporan lainnya ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menyiapkan dan mengisi laporan harian, mingguan, dan bulanan,
2. membuat berita acara tahapan penyelesaian pekerjaan,
3. melaporkan kemajuan pekerjaan
4. membuat opname prestasi kerja lapangan,
5. membuat dan melaporkan dokumentasi pelaksanaan pekerjaan, dan
6. membuat As-built drawing /gambar terlaksana

BAB II

MENYIAPKAN DAN MENGISI LAPORAN HARIAN, MINGGUAN, DAN BULANAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan dan Mengisi Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan

1. Persiapan Pelaporan

a. Identifikasi penyusunan laporan

Untuk keperluan pengendalian dan pengawasan pelaksanaan pekerjaan di lapangan dibuat laporan harian, mingguan dan bulanan. Segala peristiwa dan kejadian yang penting di lapangan direkan dalam laporan tersebut untuk dipergunakan sebagai pegangan dalam pengambilan keputusan dan tindak turun tangan.

Laporan pelaksanaan pekerjaan di lapangan harus dibuat sedemikian agar penanggung jawab proyek dapat mengendalikan pelaksanaan pekerjaan, oleh karena itu laporan tersebut harus disampaikan tepat waktu. Laporan hasil pekerjaan dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Laporan harian
- 2) Laporan mingguan
- 3) Laporan bulanan

b. Pengumpulan bahan laporan

Pengumpulan bahan laporan harus dilakukan dengan setiap hari, dikumpulkan pada sore hari, disebut laporan harian. Laporan harian menjadi induk untuk laporan selanjutnya. Pada umumnya untuk setiap tahapan pekerjaan data laporan yang dikumpulkan berupa daftar isian yang sudah disediakan oleh perusahaan. Pengisian form laporan harian umumnya dibuat oleh para mandor. Dalam isi laporan harian yang harus dicantumkan berupa; hari dan tanggal, jenis pekerjaan, kuantitas yang diselesaikan pada hari itu, tempat/lokasi pekerjaan, kondisi cuaca, kejadian-kejadian; tentang hambatan, kecelakaan dan sebagainya yang terkait dengan kelancaran/hambatan pekerjaan.

2. Pembuatan laporan

Pelaksanaan pembuatan laporan harus dilakukan laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan.

- a. Laporan harian, untuk pembuatan laporan harian form/daftar isian dari para mandor/pengawas lapangan dirangkum dan diisikan pada format laporan. Form/daftar isian menjadi lampiran dalam laporan tersebut
- b. Laporan mingguan, untuk pembuatan laporan mingguan tinggal membuat rangkuman laporan harian yang diisikan pada format laporan mingguan, laporan harian menjadi lampiran dari laporan mingguan. Untuk laporan

mingguan ditambahkan isian hasil kemajuan fisik pekerjaan mingguan, dan dilengkapi dengan catatan-catatan yang dianggap perlu. Selanjutnya digandakan paling sedikit dibuat dalam 3 (tiga) rangkap.

- c. Laporan bulanan, Sejalan dengan laporan mingguan , kontraktor juga harus membuat laporan bulanan yang berisikan kemajuan fisik kumulatif bulanan dari laporan mingguan dan kejadian – kejadian penting yang timbul dalam bulan yang bersangkutan yang nantinya akan dijadikan sebagai dasar dalam perhitungan pembuatan berita acara pernyataan untuk tagihan pembayaran bulanan atau termijn. Laporan bulanan terdiri dari rangkuman laporan mingguan dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan bulanan serta catatan yang dianggap perlu, misalnya ; hambatan – hambatan yang dialami dan usaha – usaha mengatasinya, kecelakaan yang terjadi di lokasi kegiatan (jika ada) dengan uraian singkat terjadinya kecelakaan , kerugian material dan jiwa (luka /meninggal).

3. Pengesahan laporan

Laporan bulanan dibuat oleh penyedia jasa , diperiksa oleh direksi teknis dan disetujui oleh direksi pekerjaan. Direksi teknis wajib membuat laporan bulanan yang akan digunakan sebagian dasar pembayaran meliputi:

- a. Hasil pengawasan pelaksanaan pekerjaan
- b. Hasil kualitas pekerjaan
- c. Hasil perhitungan kuantitas pekerjaan
- d. Foto – foto hasil pelaksanaan pekerjaan
- e. Laporan lain yang dianggap perlu. cuaca, kecelakaan dan sebagainya yang kejadian-kejadian di lapangan terkait dengan kelancaran /hambatan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan dan Mengisi Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Menyiapkan dan Mengisi Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB III

MEMBUAT BERITA ACARA TAHAPAN PENYELESAIAN PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Berita Acara Tahapan Penyelesaian Pekerjaan

1. Pengumpulan data laporan

Pengumpulan data laporan harus dilakukan setiap hari, data yang dikumpulkan berupa informasi mengenai pekerjaan yang diisikan pada form tersedia yang dapat disikan dengan data:

- a. hari dan tanggal;
- b. lokasi kegiatan;
- c. jenis pekerjaan
- d. waktu mulai dan selesai;
- e. tugas, penempatan dan jumlah tenaga kerja di lapangan;
- f. jenis kuantitas bahan di lapangan
- g. jenis, kapasitas, jumlah dan kondisi peralatan di lapangan;
- h. jenis dan kuantitas pekerjaan yang dilaksanakan;
- i. cuaca dan peristiwa alam lainnya yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan;
- j. perintah dan persetujuan untuk melaksanakan pekerjaan;
- k. perubahan disain, gambar kerja dan realisasi pekerjaan dibandingkan dengan rencana;
- l. keadaan cuaca termasuk hujan, banjir dan peristiwa – peristiwa alam lainnya yang berpengaruh terhadap kelancaran pekerjaan;
- m. foto – foto hasil pelaksanaan pekerjaan;
- n. catatan hasil pelaksanaan pekerjaan.

Dari laporan harian harus dapat diperoleh informasi sebab – sebab terjadinya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, apakah disebabkan karena kerusakan peralatan, penyediaan personil/bahan/peralatan terlambat, atau disebabkan keadaan cuaca buruk. Laporan mingguan terdiri dari rangkuman laporan harian dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan mingguan serta catatan yang dianggap perlu, dan laporan bulanan terdiri dari rangkuman laporan mingguan dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan bulanan serta catatan yang dianggap perlu.

2. Pengisian form berita acara

Form berita acara yang sudah diisi oleh mandor, selanjutnya dimasukkan kedalam format yang telah disepakati oleh kedua belah pihak yaitu owner dan pelaksana. Setelah selesai diisi berita acara harus diserahkan kepada pengawas lapangan untuk dilakukan verifikasi.

3. Verifikasi berita acara

Berita acara yang sudah selesai, sebelum dipergunakan untuk kegiatan penagihan biasanya dilakukan verifikasi oleh pengawas lapangan khususnya tentang kemajuan pekerjaan yang merupakan progress hasil kegiatan pelaksanaan. Apabila telah sesuai dengan kondisi nyata maka berita acara tersebut diserahkan kepada pihak pemberitugas / owner untuk disetujui.

4. Penyerahan berita acara

Penyerahan berita acara kepada owner dan pengawas dengan tujuan untuk dapat disetujui. Pengawas terlebih dahulu untuk menyetujui berita acara tersebut atau menandatangani, dan selanjutnya diserahkan kepada owner untuk meminta persetujuan atau menandatangani.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Berita Acara Tahapan Penyelesaian Pekerjaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membuat Berita Acara Tahapan Penyelesaian Pekerjaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB IV MELAPORKAN KEMAJUAN PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaporkan Kemajuan Pekerjaan

1. Pengumpulan laporan dari mandor

Mandor selalu membuat laporan kemajuan pekerjaan setiap harinya kepada pengawas, form / daftar isian yang sudah disediakan pihak perusahaan memudahkan mandor mengisi pekerjaan yang sudah diselesaikannya. Selanjutnya pengumpulan laporan dari mandor-mandor dikompilasi terkadang ada kesalahan pengisian yang harus diperbaiki. Pengumpulan laporan dilakukan tiap hari karena kalau ada kesalahan dapat segera diperbaiki.

Dengan menerima laporan harian dari mandor, maka untuk laporan kemajuan pekerjaan per minggu tinggal menyusun dari laporan harian, sehingga secara akumulasi dapat dihitung kemajuan volume pekerjaan.

2. Penyusunan laporan kemajuan pekerjaan

Laporan-laporan yang diterima dari mandor dikumpulkan. Selanjutnya dilakukan penyusunan berdasarkan:

- a. Hari dan tanggal
- b. Jenis pekerjaan
- c. Lokasi pekerjaan
- d. Tahapan pekerjaan
- e. Kode form atau daftar isian.

Selanjutnya hasil penyusunan, dimasukkan kedalam bentuk format yang telah disepakati untuk merekapitulasi laporan-laporan dari mandor, sehingga dapat dilihat kemajuan volume pekerjaan yang telah diselesaikan, baik dalam masing-masing jenis pekerjaan maupun dalam bobot prosentase kemajuan dibandingkan total volume pekerjaan. Hasil rekapitulasi tersebut selanjutnya diserahkan.

3. Penyerahan laporan

Penyerahan laporan kemajuan pekerjaan, dilakukan setelah laporan dari mandor sudah disusun dan dimasukkan kedalam format rekapitulasi. Hasil rekapitulasi harus dikoreksi terlebih dahulu sebelum diserahkan ke pengawas laporan dari mandor rekapitulasinya harus disetujui oleh pengawas.

4. Penyerahan laporan pada pengawas

Selanjutnya hasil rekapitulasi laporan, diverifikasi oleh pengawas selanjutnya apabila telah sesuai maka pengawas menyetujui untuk dimintakan persetujuan kepada owner, untuk pembuktian kemajuan pekerjaan selanjutnya dilakukan pengecekan bersama antara pihak pelaksana dengan pihak pemberi pekerjaan/owner

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaporkan Kemajuan Pekerjaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Melaporkan Kemajuan Pekerjaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB V

MEMBUAT OPNAME PRESTASI KERJA LAPANGAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat Opname Prestasi Kerja Lapangan

1. Penyusunan jadwal opname

Penyusunan jadwal opname kemajuan pekerjaan, dilakukan koordinasi dengan pihak terkait baik di internal maupun dengan eksternal. Untuk menyusun jadwal opname, biasanya dari kedua belah pihak akan menyertakan bagian-bagian yang terkait. Setelah tanggal disepakati selanjutnya pihak pelaksana pekerjaan mempersiapkan segala sesuatunya agar pada pelaksanaan opname berjalan dengan baik.

2. Penyiapan dokumen

Dokumen-dokumen yang dibutuhkan untuk melakukan opname dipersiapkan, selain dokumen peralatan dan petugas pun harus disiapkan, termasuk petugas untuk pengambilan dokumentasi secara resmi. Dokumen tersebut intinya berupa laporan-laporan kemajuan yang diserahkan oleh mandor dan dilengkapi catatan-catatan dari pengawas. Sumber utama menjadi rujukan untuk kedua belah pihak adalah dokumen kontrak yang terkait dengan opname kemajuan pekerjaan.

3. Perhitungan volume terpasang

Setelah opname dilakukan bersama, maka akan diperoleh data kemajuan volume pekerjaan yang valid. Data ini selanjutnya untuk melakukan perhitungan volume pekerjaan yang telah selesai dikerjakan atau volume terpasang, pada umumnya berisi volume pekerjaan setiap tahapan pekerjaan mulai dari persiapan sampai selesai. Misalnya ; panjang hasil pengukuran dan pemasangan patok (m), volume galian (m^3), panjang pipa yang dipasang (m) , urukan pasir dipadatkan (m^3), urukan tanah dipadatkan (m^3) dan seterusnya.

4. Hasil perhitungan kemajuan pekerjaan

Hasil perhitungan volume pekerjaan yang telah diselesaikan, selanjutnya menjadi dasar untuk pembuatan berita acara penagihan sesuai dengan ketentuan yang ada dalam kontrak.

5. Berita acara pembayaran

Tujuan berita acara pembauaran dibuat untuk penagihan kepada pihak pengguna jasa. Berita acara pembayaran dibuat atas dasar hasil perhitungan dari opname, setelah berita acara selesai dilakuka verifikasi khususnya tentang perhitungan volume pekerjaan yang terpasang. Karena hal ini menyangkut terhadap besarnya tagihan yang harus dibayar oleh pengguna jasa. Volume pekerjaan yang telah selesai dan dibandingkan dengan volume total. Seperti

volume galian yang sudah diselesaikan 200 m^3 dari volume total sebesar 500 m^3 sehingga sudah selesai $200/500 \times 100\% = 40\%$ begitu juga untuk jenis pekerjaan lainnya.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat Opname Prestasi Kerja Lapangan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membuat Opname Prestasi Kerja Lapangan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB VI

MEMBUAT DAN MELAPORKAN DOKUMENTASI PELAKSANAAN PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat dan Melaporkan Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

1. Identifikasi pola dokumentasi

Dokumentasi yang dimaksud disini, adalah pengambilan gambar baik dengan kamera untuk membuat foto maupun dengan video. Pengambilan dokumen di lapangan tidak bisa sembarangan tetapi harus memenuhi hirarki pekerjaan atau urutan-urutan pekerjaan. Pengambilan foto diminta pada momen-momen yang memang membutuhkan gambar tersebut berupa foto-foto sebelum pekerjaan itu selesai. Karena pada saat pekerjaan selesai untuk membuktikan prosedur pekerjaan itu dilakukan biasanya berupa dokumentasi di lapangan.

Untuk pekerjaan perpipaan misalnya kedalaman galian, pengisian pasir uruk sebelum pipa ditanam, pemadatan tanah urugan, pengetesan dan lain sebagainya.

2. Dokumentasi kondisi 0 (nol) persen

Dokumentasi nol persen pekerjaan adalah dimana pekerjaan baru dimulai, dan diambil gambarnya untuk setiap tahapan pekerjaan. Sebagai contoh tahapan pekerjaan galian pada saat mulai digali dilakukan pengambilan gambar itu termasuk dokumentasi tahapan pekerjaan galian nol persen. Begitu selanjutnya untuk tahapan-tahapan pekerjaan lainnya.

3. Dokumentasi kondisi 50 (lima puluh) persen

Begitu juga yang dimaksud dengan dokumentasi kondisi 50 % dapat diambil gambarnya setelah diperkirakan pekerjaan terlaksana masing-masing tahapan pekerjaan diperkirakan telah mencapai sebesar 50 %. Sebagai contoh pemasangan pipa sepanjang 500 meter, setelah selesai 250 m atau 300 meter maka dilakukan pengambilan gambar. Paling sedikit 4 empat titik pengambilan.

4. Dokumentasi kondisi 100 (seratus) persen

Untuk kondisi 100 % pengambilan dokumen pada setiap tahapan pekerjaan dilakukan. Pemotretan paling sedikit dari 4 titik pengambilan. Sebagai contoh pekerjaan penyambungan pipa sudah selesai 100 % artinya tidak ada lagi pekerjaan untuk penyambungan pipa, sudah selesai 100%. Begitu juga tahapan-tahapan pekerjaan lainnya.

5. Dokumentasi kemajuan pelaksanaan

Seluruh dokumentasi kemajuan pelaksanaan pekerjaan harus didokumentasikan, gambar-gambar (foto) yang diambil dicetak dan diarsipkan sesuai dengan tahapan pekerjaan dan urutan pekerjaan. Mulai dari 0%, 50 % dan 100%. Pada masing-masing tahapan diberi judul pekerjaan dan persentasinya. Penyimpanan dokumen harus diatur sedemikian rupa bila

dibutuhkan segera dapat disiapkan. Selain hard copy disiapkan juga soft copynya.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat dan Melaporkan Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membuat dan Melaporkan Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

BAB VII

MEMBUAT AS-BUILT DRAWING (GAMBAR PELAKSANAAN)

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat As-built Drawing atau Gambar Pelaksanaan

1. Gambar Kerja

Gambar kerja adalah gambar yang diperoleh dari kontrak berupa gambar perencanaan, setelah dicek kelengkapan secara visual apabila tidak ada perbedaan menjadi acuan sebagai gambar kerja, begitu juga kalau ada perbedaan dengan kondisi dilapangan secara visual langsung dilakukan perbaikan dan disetujui oleh pihak pengguna jasa dan menjadi gambar kerja yang harus diacu dalam melaksanakan pekerjaan.

Apabila pada saat pelaksanaan ada perubahan dan tidak sesuai lagi dengan gambar kerja, selanjutnya gambar kerja tersebut di perbaiki dan disesuaikan dengan hasil pekerjaan.

2. Pencatatan penyelesaian pekerjaan

Dalam menyelesaikan pekerjaan, seluruh kegiatan apabila ada yang tidak sesuai dengan gambar kerja harus dicatat dan didokumentasikan. Pada kondisi yang ditemukan perbedaan antara hasil pelaksanaan dengan gambar kerja harus diambil fotonya sebagai bukti perbedaannya, dan dicatat langsung pada form yang disediakan dan diplotkan langsung dengan tinta merah pada gambar kerja.

3. Pembuatan *as built drawing*

As built drawing artinya adalah gambar terlaksana, atau gambar yang sesuai dengan yang dilaksanakan/terpasang. Gambar terpasang/pelaksanaan dibuat oleh penyedia jasa. Prosedur pembuatan as built drawing adalah sebagai berikut:

- a. Dari gambar perencanaan dicek kelengkapan secara visual saja bila ada atau tidak ada perubahan gambar tersebut sudah berupa gambar kerja sesuai dengan yang ada di kontrak.
- b. Pada saat pelaksanaan, ternyata di bawah lapisan tanah setelah di gali ada perubahan arah, perubahan itu di gambar kembali sesuai dengan pelaksanaannya. Atau ada perubahan karena kebijakan lain ada di lapangan dan disetujui oleh owner langsung dilakukan perubahan.
- c. Selanjutnya setelah pekerjaan selesai, seluruh pekerjaan digambar kembali menyesuaikan dengan hasil pelaksanaan, maka gambar tersebut berupa gambar pelaksanaan/terpasang (*as built drawing*)

4. Pengadministrasian as built drawing

Gambar pelaksanaan (as built drawing) dicetak, selanjutnya disampaikan kepada pihak terkait yang membutuhkan. Pengarsipan selain hard copy, juga soft copy disimpan. Prosedur penyimpanan soft copy selain ada di computer juga back up data harus ada dalam bentuk CD atau flash disk.

Pada CD diberi code dan judul dari proyek tersebut, untuk memudahkan pencarian bila dikemudian hari dibutuhkan. Karena kita ketahui bersama bahwa as built drawing sangat dibutuhkan untuk operasi dan pemeliharaan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Membuat As-built Drawing atau Gambar Pelaksanaan

Keterampilan dalam membaca kontrak, mengidentifikasi spesifikasi Teknik dan membaca gambar

C. Sikap kerja dalam Membuat As-built Drawing atau Gambar Pelaksanaan

Cermat, teliti, dan bertanggung jawab

DAFTAR PUSTAKA

- a. UU No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- b. Undang-undang nomor 02 tahun 2017 tentang jasa konstruksi
- c. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja (SMK3) konstruksi bidang pekerjaan umum beserta perubahannya
- d. Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.