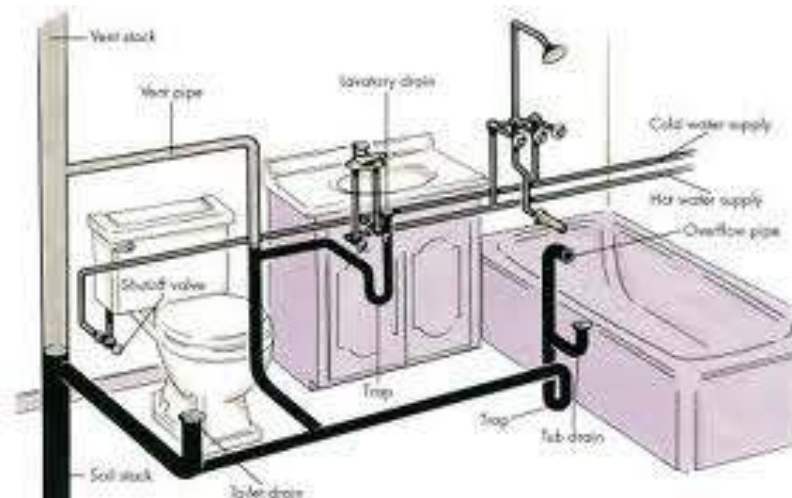


MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

BIDANG KONSTRUKSI SUB BIDANG TUKANG BANGUNAN GEDUNG

**PELAKSANAAN PEKERJAAN PLAMBING
F.45 09**

BUKU INFORMASI



2011



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
BADAN PEMBINAAN KONSTRUKSI
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONSTRUKSI
SATUAN KERJA PUSAT PELATIHAN JASA KONSTRUKSI**
Jl. Sapta Taruna Raya, Komp PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan 12310 Telp (021)7656532, Fax (021)7511847

KATA PENGANTAR

Dalam rangka mewujudkan pelatihan kerja yang efektif dan efisien guna meningkatkan kualitas dan produktivitas tenaga kerja diperlukan suatu sistem pelatihan kerja berbasis kompetensi.

Dalam rangka menerapkan pelatihan berbasis kompetensi tersebut diperlukan adanya standar kompetensi kerja sebagai acuan yang diuraikan lebih rinci kedalam program, kurikulum dan silabus serta modul pelatihan.

Untuk memenuhi salah satu komponen dalam proses pelatihan tersebut maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi untuk Sub Bidang Tukang Bangunan Gedung, dengan judul **"PELAKSANAAN PEKERJAAN PLAMBIING"**, yang mengacu pada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI), Tukang Bangunan Gedung, Unit Kompetensi Melaksanakan Pekerjaan Plambing. Modul pelatihan berbasis kompetensi ini disusun dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2009, tentang Pedoman Teknis Penyusunan Bakuan Kompetensi Sektor Jasa Konstruksi.

Modul pelatihan berbasis kompetensi ini, terdiri dari 3 buku yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian. Ketiga buku ini merupakan satu kesatuan yang utuh, dimana buku yang satu dengan yang lainnya saling mengisi dan melengkapi, sehingga dapat digunakan untuk membantu pelatih dan peserta pelatihan untuk saling berinteraksi . Buku modul ini dipergunakan untuk materi pelatihan berbasis kompetensi bagi Tukang Bangunan Gedung, khususnya untuk pekerjaan pembangunan perumahan serta dapat juga dipergunakan untuk pekerjaan pembangunan Apartemen.

Demikian modul pelatihan berbasis kompetensi ini kami susun, semoga bermanfaat untuk menunjang proses pelaksanaan pelatihan di lembaga pelatihan kerja.

Jakarta,

Kepala Pusat Pembinaan Kompetensi dan Pelatihan Konstruksi
Badan Pembinaan Konstruksi
Kementerian Pekerjaan Umum

ttd

(Dr. Ir. Andreas Suhono, M Sc)

NIP 110033451

Buku kerja ini harus digunakan oleh peserta pelatihan untuk mencatat setiap pertanyaan dan kegiatan praktik baik dalam Pelatihan Klasikal maupun Pelatihan Individual / Mandiri.

Buku ini diberikan kepada peserta pelatihan dan berisi :

- 1) Kegiatan-kegiatan yang akan membantu peserta pelatihan untuk mempelajari dan memahami informasi.
- 2) Kegiatan pemeriksaan yang digunakan untuk memonitor pencapaian keterampilan peserta pelatihan.
- 3) Kegiatan penilaian untuk menilai kemampuan peserta pelatihan dalam melaksanakan praktik kerja.

c. Buku Penilaian

Buku penilaian ini digunakan oleh pelatih untuk menilai jawaban dan tanggapan peserta pelatihan pada Buku Kerja dan berisi :

- 1) Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh peserta pelatihan sebagai pernyataan keterampilan.
- 2) Metode-metode yang disarankan dalam proses penilaian keterampilan peserta pelatihan.
- 3) Sumber-sumber yang digunakan oleh peserta pelatihan untuk mencapai keterampilan.
- 4) Semua jawaban pada setiap pertanyaan yang diisikan pada Buku Kerja.
- 5) Petunjuk bagi pelatih untuk menilai setiap kegiatan praktik.
- 6) Catatan pencapaian keterampilan peserta pelatihan.

1.2.3. Pelaksanaan Modul

Pada pelatihan klasikal, pelatih akan :

- a. Menyediakan Buku Informasi yang dapat digunakan peserta pelatihan sebagai sumber pelatihan.
- b. Menyediakan salinan Buku Kerja kepada setiap peserta pelatihan.
- c. Menggunakan Buku Informasi sebagai sumber utama dalam penyelenggaraan pelatihan.

d. Memastikan setiap peserta pelatihan memberikan jawaban/tanggapan dan menuliskan hasil tugas praktiknya pada Buku Kerja.

Pada Pelatihan individual / mandiri, peserta pelatihan akan :

- a. Menggunakan Buku Informasi sebagai sumber utama pelatihan.
- b. Menyelesaikan setiap kegiatan yang terdapat pada buku Kerja.
- c. Memberikan jawaban pada Buku Kerja.
- d. Mengisikan hasil tugas praktik pada Buku Kerja.
- e. Memiliki tanggapan-tanggapan dan hasil penilaian oleh pelatih.

1.3. Pengakuan Kompetensi Terkini (RCC)

1. Pengakuan Kompetensi Terkini (*Recognition of Current Competency*).

Jika anda telah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk elemen unit kompetensi tertentu, anda dapat mengajukan pengakuan kompetensi terkini (RCC). Berarti anda tidak akan dipersyaratkan untuk belajar kembali.

2. Anda mungkin sudah memiliki pengetahuan dan keterampilan, karena anda telah :
 - a. Bekerja dalam suatu pekerjaan yang memerlukan suatu pengetahuan dan keterampilan yang sama atau
 - b. Berpartisipasi dalam pelatihan yang mempelajari kompetensi yang sama atau
 - c. Mempunyai pengalaman lainnya yang mengajarkan pengetahuan dan keterampilan yang sama.

1.4. Pengertian-pengertian Istilah

Profesi

Profesi adalah suatu bidang pekerjaan yang menuntut sikap, pengetahuan serta keterampilan/keahlian kerja tertentu yang diperoleh dari proses pendidikan, pelatihan serta pengalaman kerja atau penguasaan sekumpulan kompetensi tertentu yang dituntut oleh suatu pekerjaan/jabatan.

Standardisasi

Standardisasi adalah proses merumuskan, menetapkan serta menerapkan suatu standar tertentu.

Penilaian / Uji Kompetensi

Penilaian atau Uji Kompetensi adalah proses pengumpulan bukti melalui perencanaan, pelaksanaan dan peninjauan ulang (review) penilaian serta keputusan mengenai apakah kompetensi sudah tercapai dengan membandingkan bukti-bukti yang dikumpulkan terhadap standar yang dipersyaratkan.

Pelatihan

Pelatihan adalah proses pembelajaran yang dilaksanakan untuk mencapai suatu kompetensi tertentu dimana materi, metode dan fasilitas pelatihan serta lingkungan belajar yang ada terfokus kepada pencapaian unjuk kerja pada kompetensi yang dipelajari.

Kompetensi

Kompetensi adalah kemampuan seseorang untuk menunjukkan aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan serta penerapan dari ketiga aspek tersebut ditempat kerja untuk mwncapai unjuk kerja yang ditetapkan.

Standar Kompetensi

Standar kompetensi adalah standar yang ditampilkan dalam istilah-istilah hasil serta memiliki format standar yang terdiri dari judul unit, deskripsi unit, elemen kompetensi, kriteria unjuk kerja, ruang lingkup serta pedoman bukti.

Sertifikat Kompetensi

Adalah pengakuan tertulis atas penguasaan suatu kompetensi tertentu kepada seseorang yang dinyatakan kompeten yang diberikan oleh Lembaga Sertifikasi Profesi.

Sertifikasi Kompetensi

Adalah proses penerbitan sertifikat kompetensi melalui proses penilaian / uji kompetensi.

10.	F.4512	Melaksanakan Pengecatan
11.	F.4513	Melaksanakan Pemasangan Penutup Lantai dan Dinding

2.2. Pengertian Unit Standar

Standar Kompetensi

Setiap Standar Kompetensi menentukan :

- a. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mencapai kompetensi.
- b. Standar yang diperlukan untuk mendemonstrasikan kompetensi.
- c. Kondisi dimana kompetensi dicapai.

Unit Kompetensi yang Dipelajari

Anda akan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan dipersyaratkan untuk "Menerapkan prosedur-prosedur mutu".

Durasi Pelatihan

Pada sistem pelatihan berdasarkan kompetensi, fokusnya ada pada pencapaian kompetensi, bukan pada lamanya waktu. Peserta yang berbeda mungkin membutuhkan waktu yang berbeda pula untuk menjadi kompeten dalam keterampilan tertentu.

Kesempatan untuk Mencapai Kompetensi

Jika Anda belum mencapai kompetensi pada usaha/kesempatan pertama, Pelatih Anda akan mengatur rencana pelatihan dengan Anda. Rencana ini akan memberikan Anda kesempatan kembali untuk meningkatkan level kompetensi Anda sesuai dengan level yang diperlukan.

Jumlah maksimum usaha/kesempatan yang disarankan adalah 3 (tiga) kali.

2.3. Unit Kompetensi yang Dipelajari

Dalam sistem pelatihan, Standar Kompetensi diharapkan menjadi panduan bagi peserta pelatihan atau siswa untuk dapat :

- mengidentifikasi apa yang harus dikerjakan peserta pelatihan.
- mengidentifikasi apa yang telah dikerjakan peserta pelatihan.
- memeriksa kemajuan peserta pelatihan.
- menyakinkan bahwa semua elemen (sub-kompetensi) dan criteria unjuk kerja telah dimasukkan dalam pelatihan dan penilaian.

2.3.1. Judul Unit

Pelaksanaan Pekerjaan Plumbing.

2.3.2. Kode Unit

F.45 09

2.3.3. Deskripsi Unit

Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan plumbing.

2.3.4. Elemen Kompetensi & Kriteria Unjuk Kerja

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melaksanakan instalasi pipa air bersih.	1.1 Gambar instalasi pipa air bersih diidentifikasi secara terperinci. 1.2 Alat, bahan dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 1.3 Jalur instalasi pipa air bersih ditandai sesuai dengan gambar kerja. 1.4 Pipa air bersih dipasang/diinstal sesuai dengan metode kerja.
2. Melaksanakan instalasi pipa air kotor.	2.1 Gambar instalasi pipa air kotor diidentifikasi secara terperinci. 2.2 Alat, bahan dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 2.3 Jalur instalasi pipa air kotor ditandai sesuai dengan gambar kerja.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	2.4 Pipa air kotor dipasang/diinstal sesuai dengan metode kerja.
3. Melaksanakan pemasangan alat-alat saniter dan aksesoris.	3.1 Gambar pasangan alat-alat saniter dan aksesoris diidentifikasi secara terperinci. 3.2 Alat, bahan dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 3.3 Alat-alat saniter dan aksesoris dipasang sesuai dengan metode kerja dan gambar kerja.
4. Membuat <i>septic tank</i> dan peresapan.	4.1 Gambar <i>septic tank</i> dan peresapan diidentifikasi secara terperinci. 4.2 Alat, bahan dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 4.3 <i>Septic tank</i> dibuat sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja. 4.4 Peresapan dibuat sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja.
5. Memeriksa hasil pekerjaan plambing.	5.1 Hasil pekerjaan plambing disesuaikan dengan gambar kerja. 5.2 Kesalahan hasil pekerjaan plambing diidentifikasi sesuai dengan spesifikasi teknis. 5.3 Kesalahan hasil pekerjaan plambing diperbaiki sesuai dengan gambar kerja.

2.3.5. Batasan Variabel

1. Konteks variabel

1.1. Kompetensi ini diterapkan dalam satuan kerja berkelompok atau secara mandiri.

1.2. Unit kompetensi ini berlaku untuk pelaksanaan pekerjaan plambing.

2. Perlengkapan dan Peralatan

- 2.1. Alat pertukangan pekerjaan plambing: gergaji besi, dan kunci pipa
- 2.2. Alat pertukangan pekerjaan tanah: cangkul, sekop, dan blincong
- 2.3. Alat pertukangan pekerjaan batu: sendok spesi, roskam baja, roskan kayu, waterpas/slang, unting-unting (lot), pahat, palu, dan meteran.
- 2.4. Perlengkapan K3 dan Lingkungan: sepatu kerja, sarung tangan, *helmet*, dan *masker*, sabuk pengaman (*safety belt*), dan *full body harness*

3. Tugas-tugas yang harus dilakukan

- 3.1. Melaksanakan instalasi pipa air bersih
- 3.2. Melaksanakan instalasi pipa air kotor
- 3.3. Melaksanakan pemasangan alat-alat saniter dan aksesoris
- 3.4. Membuat *septictank*.
- 3.5. Memeriksa hasil pekerjaan plambing.

4. Peraturan-peraturan yang diperlukan

- 4.1. Undang-Undang Nomor. 18 tahun 1999 tentang jasa konstruksi.
- 4.2. Undang-Undang Nomor. 1/1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta peraturan lainnya terkait dengan keselamatan kerja.
- 4.3. Undang-Undang Nomor. 32 tahun 2009 tentang kelestarian dan pengelolaan lingkungan hidup dan peraturan lainnya terkait dengan pencegahan pencemaran lingkungan.
- 4.4. Peraturan Plambing Indonesia (PPI) 1980

2.3.6. Panduan Penilaian

1. Penjelasan prosedur penilaian

- 1.1. Unit kompetensi ini dapat diujikan secara langsung kepada peserta uji di ruang praktik maupun di tempat kerja yang dilengkapi dengan peralatan, bahan, spesifikasi teknis dan gambar kerja.

1.2. Aspek-aspek yang dinilai terdiri dari: membersihkan lokasi kerja, membuat direksi kit, membuat gudang, membuat loss material, menyediakan air kerja, melaksanakan pengukuran/pematokan (*uitzet*), dan melakukan pemeriksaan kembali hasil pekerjaan persiapan lokasi kerja.

1.3. Unit kompetensi yang harus di kuasai sebelumnya

1.3.1. F45 01 Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan.

1.4. Kaitan kegiatan dengan unit lain

Untuk mendukung kinerja yang efektif pada unit ini, perlu ada keterkaitan dengan unit lain yaitu sebagai berikut.

1.4.1. F45 03 Melaksanakan pekerjaan pondasi dangkal

1.4.2. F45 05 Melaksanakan pemasangan bata dan kusen.

2. Kondisi Penilaian

Kompetensi yang tercakup dalam unit kompetensi ini harus diujikan secara konsisten pada seluruh elemen dan dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya di tempat kerja atau secara simulasi dengan kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metode uji untuk mengungkap pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja sesuai dengan tuntutan standar.

Penilaian harus mencakup kemampuan memantau dan mengevaluasi secara profesional. Penilaian harus didukung oleh serangkaian metode untuk menilai pengetahuan dan keahlian yang ditetapkan dalam Materi Uji Kompetensi (MUK).

Metode uji yang digunakan antara lain sebagai berikut.

2.1. Metode test tertulis antara lain: pilihan ganda (*multiple choice*); menjodohkan (*matching*); isian/jawaban singkat (*essay*).

2.2. Praktik ditempat kerja/peragaan/demonstrasi.

2.3. Wawancara, dan observasi.

3. Pengetahuan yang dibutuhkan

Untuk mendemonstrasikan kompetensi, diperlukan pengetahuan di bidang.

3.1. Identifikasi gambar kerja

3.2. Penggunaan alat pertukangan pekerjaan plambing, pekerjaan batu, pekerjaan kayu.

3.3. Pekerjaan instalasi air bersih

3.4. Pekerjaan instalasi air kotor

3.5. Pekerjaan pemasangan alat-alat saniter dan aksesoris

3.6. Pekerjaan *septictank*.

4. Keterampilan yang dibutuhkan

4.1. Mengidentifikasi gambar kerja

4.2. Menggunakan alat pertukangan pekerjaan plambing, pekerjaan tanah, pekerjaan batu.

4.3. Memasang/instalasi pipa air bersih.

4.4. Memasang/instalasi air kotor

4.5. Memasang closet, urinal, *wastafel*, *kitchen sink*, kran dan *shower*

4.6. Menggali tanah

4.7. Memasang bata

4.8. Memelester pasangan bata

4.9. Membuat peresapan.

4.10. Memeriksa dan memperbaiki kesalahan pada pekerjaan plambing.

5. Aspek kritis

5.1. Bekerja dengan cermat, teliti dan hati-hati.

5.2. Bekerja dengan berpedoman pada aturan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan Lingkungan.

5.3. Bekerja dengan berpedoman pada spesifikasi teknis dan gambar kerja

5.4. Berkomunikasi dengan orang lain untuk memastikan keamanan dan prosedur-prosedur kerja lainnya.

5.5. Bersikap positif dan terbuka terhadap penilaian hasil pekerjaan oleh atasan.

6. Catatan khusus

Selama penilaian peserta akan:

- 6.1. selalu menunjukkan praktek kerja yang aman.
- 6.2. memberikan informasi tentang proses, kejadian, atau tugas-tugas yang dilaksanakan untuk menjamin suatu lingkungan kerja yang aman dan efisien.
- 6.3. mempertanggungjawabkan kualitas pekerjaannya.
- 6.4. selalu merencanakan tugas-tugas dan meninjau kembali persyaratan-persyaratan suatu tugas apabila diperlukan.
- 6.5. melakukan seluruh tugas sesuai dengan prosedur operasi standar.
- 6.6. melakukan seluruh tugas sesuai dengan spesifikasinya.
- 6.7. menggunakan cara-cara, praktik-praktik, proses-proses teknik dan prosedur di tempat kerja. Tugas-tugas tersebut diselesaikan dalam jangka waktu yang layak sehubungan dengan aktivitas-aktivitas khusus di tempat kerja.

7. Pedoman penilai

Amati bahwa seluruh spesifikasi dan gambar yang berhubungan dikumpulkan

2.3.7. Kompetensi Kunci

NO	KOMPETENSI KUNCI	TINGKAT
1.	Mengumpulkan, mengorganisir dan menganalisa informasi	1
2.	Mengkomunikasikan ide-ide dan informasi	1
3.	Merencanakan dan mengorganisir aktivitas-aktivitas	1
4.	Bekerja dengan orang lain dan kelompok	1
5.	Menggunakan ide-ide dan teknik matematika	1

6.	Memecahkan masalah	1
7.	Menggunakan teknologi	1

d. Merencanakan aplikasi praktik pengetahuan dan keterampilan Anda.

Permulaan dari proses pembelajaran

- a. Mencoba mengerjakan seluruh pertanyaan dan tugas praktik yang terdapat pada tahap belajar.
- b. Merevisi dan meninjau materi belajar agar dapat menggabungkan pengetahuan Anda.

Pengamatan terhadap tugas praktik

- a. Mengamati keterampilan praktik yang didemonstrasikan oleh Pelatih atau orang yang telah berpengalaman lainnya.
- b. Mengajukan pertanyaan kepada Pelatih tentang konsep sulit yang Anda temukan.

Implementasi

- a. Menerapkan pelatihan kerja yang aman.
- b. Mengamati indikator kemajuan personal melalui kegiatan praktik.
- c. Mempraktikkan keterampilan baru yang telah Anda peroleh.

Penilaian

Melaksanakan tugas penilaian untuk penyelesaian belajar Anda.

3.3 Metode Pelatihan

Terdapat tiga prinsip metode belajar yang dapat digunakan. Dalam beberapa kasus, kombinasi metode belajar mungkin dapat digunakan.

Belajar secara mandiri

Belajar secara mandiri membolehkan Anda untuk belajar secara individual, sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing. Meskipun proses belajar dilaksanakan secara bebas, Anda disarankan untuk menemui Pelatih setiap saat untuk mengkonfirmasi kemajuan dan mengatasi kesulitan belajar.

Belajar Berkelompok

Belajar berkelompok memungkinkan peserta untuk dating bersama secara teratur dan berpartisipasi dalam sesi belajar berkelompok. Walaupun proses belajar memiliki prinsip sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing, sesi

kelompok memberikan interaksi antar peserta, Pelatih dan pakar/ahli dari tempat kerja.

Belajar terstruktur

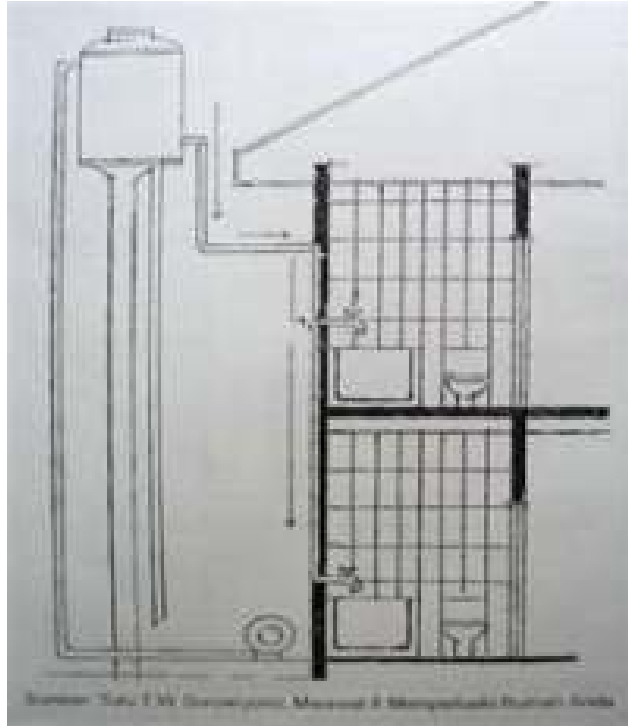
Belajar terstruktur meliputi sesi pertemuan kelas secara formal yang dilaksanakan oleh Pelatih atau ahli lainnya. Sesi belajar ini umumnya mencakup topic tertentu.

BAB IV

PEKERJAAN PLAMBING

4.1. Pelaksanaan instalasi pipa air bersih

4.1.1. Identifikasi gambar instalasi pipa air bersih

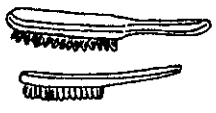


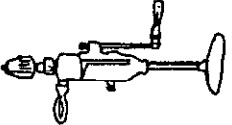

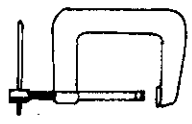
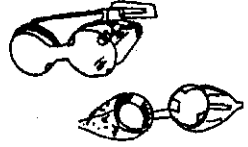



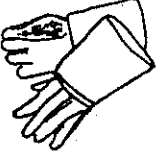

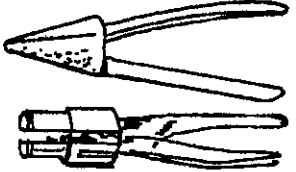
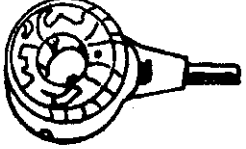
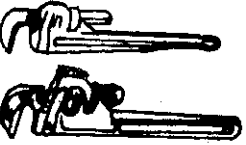
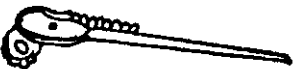
Gambar instalasi pipa air bersih

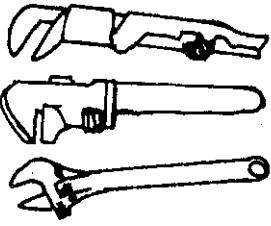
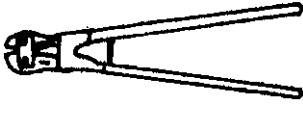
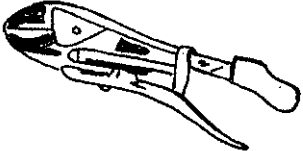
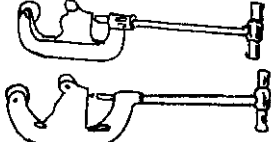
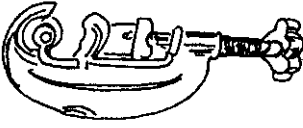
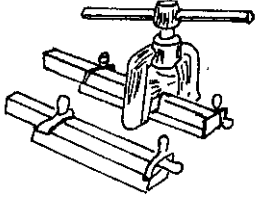
Sebelum melakukan pekerjaan pemasangan plambing hal yang pertama kali harus kita lakukan adalah mengidentifikasi gambar kerja, karena gambar kerja berfungsi sebagai acuan kita dalam melaksanakan pekerjaan supaya hasil pekerjaan kita sesuai dengan gambar kerja dan spesifikasi teknis.




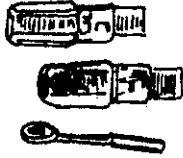
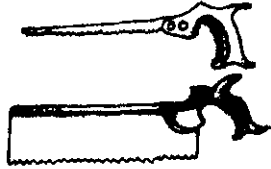

4.1.2. Penyiapan alat, bahan dan lokasi kerja untuk instalasi pipa air bersih


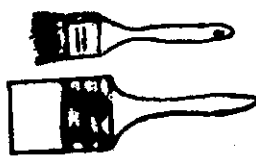
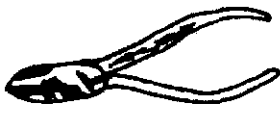
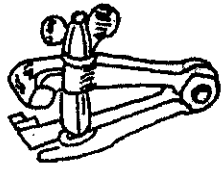
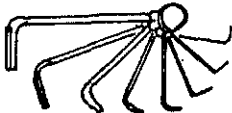

Tabel Perlengkapan Kerja Saniter

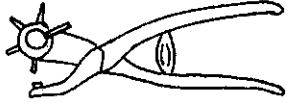
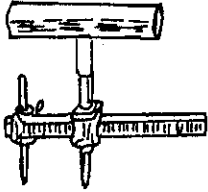
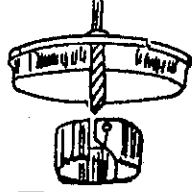


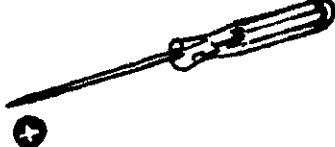
No.	Nama Alat	Gambar Alat
1.	Sikat bangku panjang 300 mm	
2.	Ember air	
3.	Sikat baja	
4.	Mesin bor tangan	
5.	Panci oli pelumasan	
6.	Klem C	
7.	Kacamata pengaman	

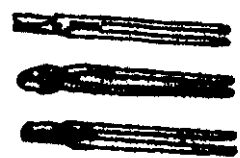
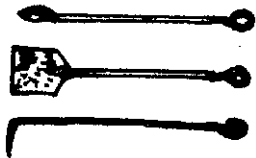




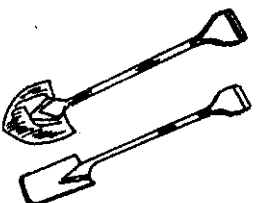
8.	Helm pengaman	
9.	Sarung tangan	
10.	Pemotong pipa	
11.	Reamer ujung pipa untuk penyambungan	
12.	Pengulir pipa	
13.	Kunci pipa	
14.	Kunci pipa rantai	

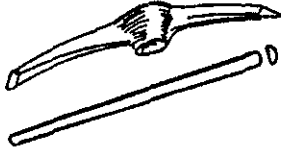
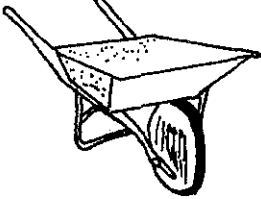
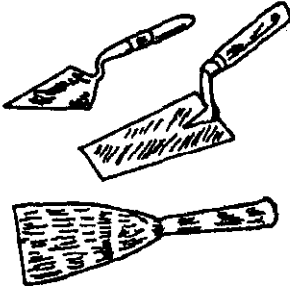

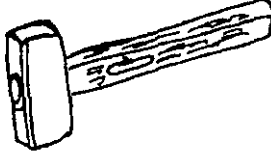
15.	Kunci dapat disetel	
16.	Pemotong baut ukuran 7 mm, kapasitas sampai 15 mm	
17.	Tang pengunci (Vice Grip)	
18.	Pemotong pipa tiga roda standar	
19.	Pemotong pipa kuningan, tembaga untuk diameter pipa 1/4 sampai 1 inchi atau 6 sampai 25 mm	
20.	Alat penjepit pipa 1/4 inchi atau 6 sampai 19 mm	

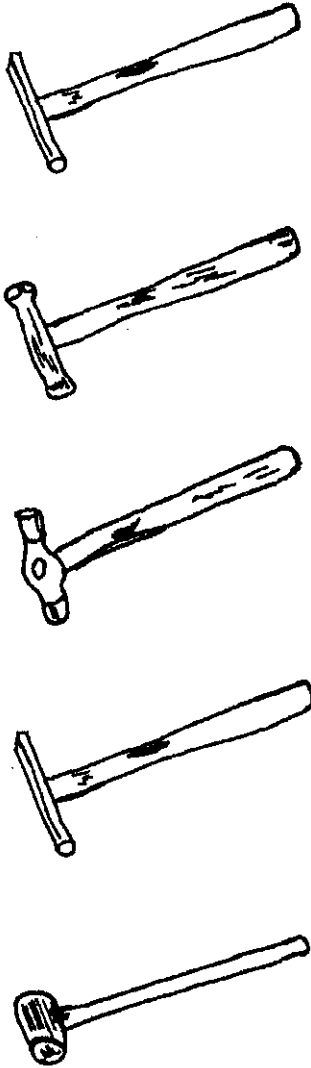
21.	Reamer pipa	
22.	Kunci dengan penyetel, panjang 250 mm, salah satu ujung $\frac{1}{2}$ inci dan ujung lain $\frac{1}{4}$ inci	
23.	Satu set kunci pas ukuran 8 sampai 28 mm (10 buah)	
24.	Pengulir pipa untuk ukuran pipa $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$ dan 2 inci	
25.	Gergaji kompas dan tenon (panjang 300 mm)	
26.	Gergaji rip panjang 640 mm	

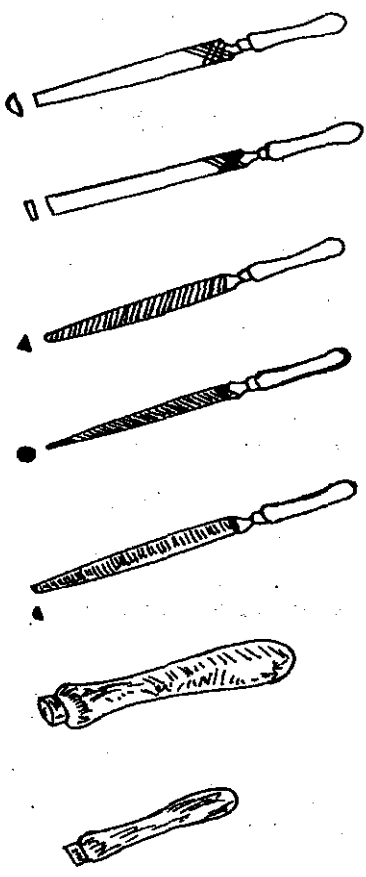

27.	Klem pipa (Ragum penyolder)	
28.	Sikat pengecat	
29.	Tang pemotong	
30.	Ragum tangan	
31.	Set kunci Allen	
32.	Sarung tangan pelindung	

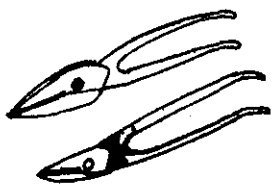

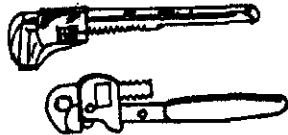




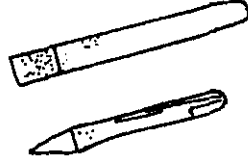
33.	Tang pelubang 6 punch ukuran 2 sampai 7 mm	
34.	Pemotong melingkar	
35.	Gergaji lobang	
36.	Satu set pahat dingin	
37.	Gunting seng	
38.	Obeng Phillips panjang 75, 100, 150 mm	


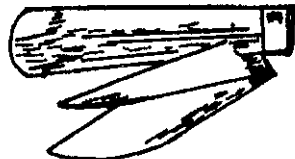



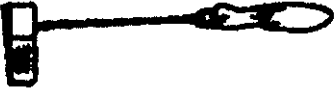

39.	Tang penjepit pipa	
40.	Penggaruk tempa	
41.	Pisau baja panjang 140 mm	
42.	Pahat, dengan panjang 10, 12, 16, 20 mm dengan pegangan kayu atau plastik	
43.	Pengait dengan panjang 600 mm	
44.	Pembersih karet	
45.	Garpu tanah	

46.	Beliung untuk tanah keras	
47.	Pembawa pasir/semen kapasitas 1 m ³	
48.	Cetok semen	
49.	Bak pencampur	
50.	Palu kayu/hamer	

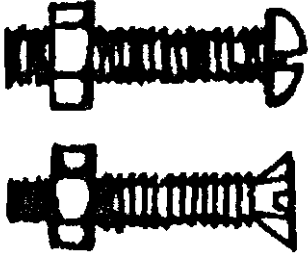


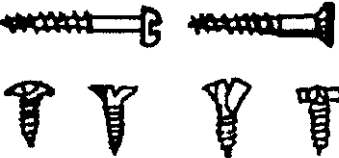
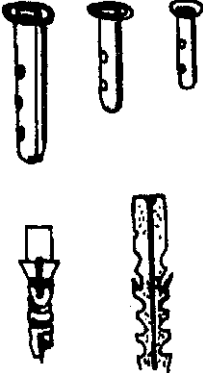
51.	Macam-macam palu: a. Palu kepala bulat b. Palu hollow c. Palu pengeling d. Palu pembentuk e. Mallet	
-----	--	---


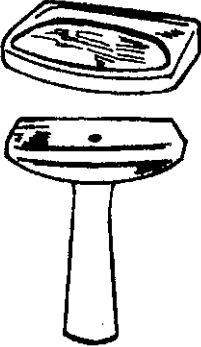


52.	<p>Macam-macam kikir</p> <p>Setengah lingkaran</p> <p>Rata</p> <p>Segitiga</p> <p>Bulat</p> <p>Setengah lingkaran halus</p> <p>Pegangan kikir dari baja</p> <p>Pegangan kikir dari kayu</p>	
53.	Penggores	


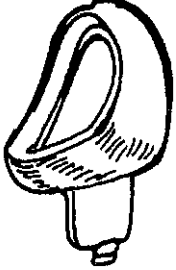
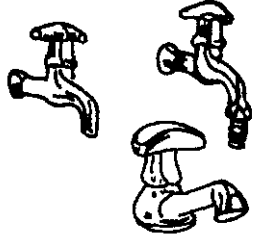
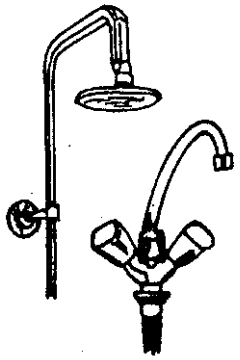
54.	Gunting pembentuk (untuk seng)	
55.	Siku baja	
56.	Kunci pipa <i>Stillson</i> untuk pipa $\frac{1}{4}$ sampai 1 inci	
57.	Kunci inggris, panjang 250 mm, lebar rahang $1\frac{1}{4}$ atau 30 mm	
58.	Tang pompa air	
59.	Tang kombinasi	
60.	Penitik panjang 100 mm	
61.	Pahat dingin	

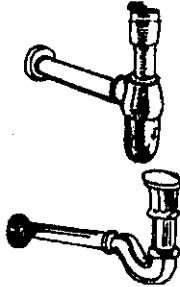
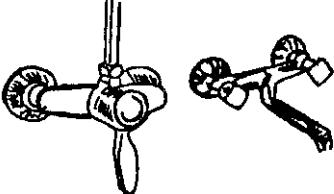
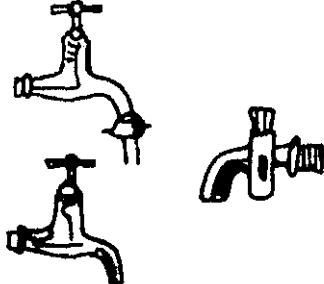
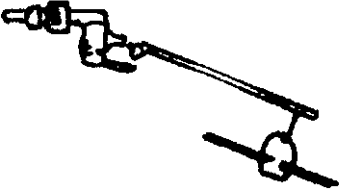
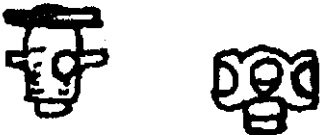
62.	Sikat kikir	
63.	Pisau lipat bahan baja	
64.	Meteran, dibuat dari plastik atau kayu	
65.	Meteran rol dari baja lebar 12 mm – panjang 2000 mm	
66.	Bandul peluru vertikal dibuat dari kuningan, dengan panjang tali 5 meter, berat 100 gram	
67.	Penyolder tembaga dengan pegangan kayu berat 700 gram	
68.	Pengikis, panjang 180 mm	

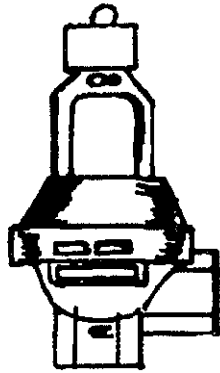

Tabel bahan Kerja Saniter

No.	Nama Bahan	Gambar bahan
1.	Sekerup Kepala bulat 4 x 25 mm, 6 x 30 mm dan 8 x 40 mm Kepala rata, ukuran 4 x 25 mm, 6 x 25 mm, 8 x 25 mm	
2.	Baut penarik	
3.	Baut pengembang	
4.	Sekerup kayu	
5.	Rawplug Jenis logam Jenis plastik	

6.	Waser rata dari bahan baja, ukuran lubang 4,5; 6; 8; 9,5; 11; 13; 16 mm	
7.	Wastafel keramik jenis dinding: Tanpa penopang Dengan penopang (kaki)	
8.	Kloset duduk	
9.	Kloset duduk	

10.	Bak penggelontor kloset duduk	
11.	Urinoir tempat buang air kecil	
12.	Keran air	
13.	Shower (penyemprot mandi)	

14.	Pipa penyalur wastafel	
15.	Keran pencampur air panas dan dingin	
16.	Keran <i>bib cock</i>	
17.	Klep dengan pelampung bola	
18.	Klep pengontrol	

19.	Klep pengaman	
20.	Penyambung kuningan	

4.1.3 PERALATAN KERJA

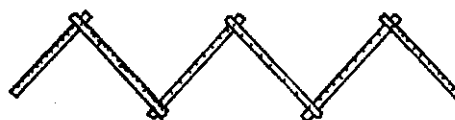
a. Meteran

Meteran dapat dibuat dari berbagai macam bahan dengan berbagai macam bentuk. Meteran kayu dibuat dari kayu, berukuran panjang + 1 meter, tebal 1-2 cm, dan lebar 4-7 cm. Sebelah sisinya dibuat miring dan diberi ukuran dalam cm.

Meteran kayu lipat dengan panjang 1 meter terbuat dari kayu dengan ukuran tebal 0,3 cm, lebar 1-2 cm, dan terdiri dari 4-6 bilah kayu dengan panjang masing-masing \pm 20-25 cm. Ujung-ujung bilah saling dihubungkan dengan engsel dari logam (disambung memanjang) sehingga panjangnya mencapai \pm 1 meter. Sebelah sisinya diberi ukuran dalam cm.



Meteran kayu



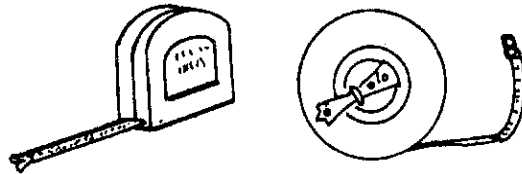
Meteran kayu lipat datar



Meteran kayu lipat tegak

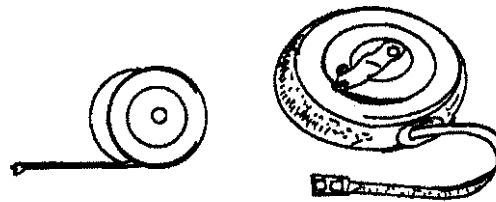
Macam-Macam Meteran Kayu

Meteran Pita baja (meteran rol) dibuat dari pita baja dengan lebar 1 cm dan panjangnya \pm 2 meter. Pita baja ini diberi ukuran dalam cm dan millimeter, dan digulung masuk dalam sebuah rumahan. Sesuai dengan namanya, meteran dibuat dari pelat logam dari baja yang berbentuk seperti di bawah ini.



Meteran Pita Baja

Terdapat pula meteran pita baja dan meteran Pita kain, dengan panjang 5-8 meter. Meteran dibuat dari pita baja dengan rumahan dari pelat baja atau pita kain dengan rumahan dari kayu.



Meteran Pita Baja dan Meteran Pita Kain

Meteran digunakan untuk:

- pengukuran panjang pada pelaksanaan pekerjaan bangunan;
- pengukuran panjang benda-benda kerja;
- pengukuran panjang barang-barang atau benda.

Cara perawatan:

- simpanlah baik-baik dalam keadaan bersih;
- lipatlah atau gulunglah dengan hati-hati supaya tidak rusak;
- linclungilah alai ini dari pukulan/benturan dengan benda-benda yang keras.

b. Alat Sipat Datar

Alat sipat datar dapat dibuat dari berbagai macam bahan. Alat sipat datar kayu terdiri dari batang kayu sebagai rumahan dan tabung kaca yang berisi zat cair dengan libel (gelembung). Alat sipat datar pipa plastik dibuat dari selang plastik dengan diameter 1-2 cm, dengan panjang menurut kebutuhan yang diisi air. Alat sipat datar logam terdiri dari logam sebagai rumah dan tabung kaca berisi zat cair dengan libel (gelembung air).



Alat penyipat datar



Alat penyipat datar kayu



Alat penyipat datar logam

Macam Alat Penyipat

Fungsi alat sipat datar, di antaranya

- Alat sipat datar dari kayu atau logam dapat digunakan untuk menentukan garis datar atau bidang datar, dengan menggunakan libel (gelembung air),
- Alat sipat datar dari kayu atau logam dapat digunakan untuk menentukan garis vertikal (tegak) atau bidang vertikal dengan menggunakan libel (gelembung) sipat datar yang menyilang (nivo tegak).
- Alat sipat datar dari pica plastik hanya dapat digunakan untuk menentukan garis datar atau silang bidang datar.

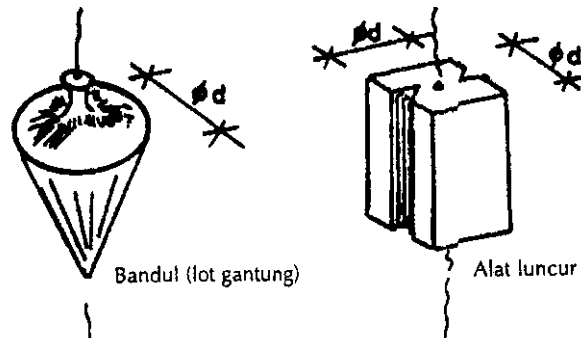
Cara perawatan alat sipat datar antara lain

- Lindungi alat ini dari pukulan benda keras;
- Simpanlah baik-baik dalam keadaan yang bersih ;
- Jangan digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang menyimpang dari petunjuk penggunaan.

c. Unting-Unting

Unting-unting tersusun atas beberapa macam bahan, yakni

- logam anti karat sebagai bandul;
- tali benang sebagai tali;
- kayu sebagai alat antar luncur.



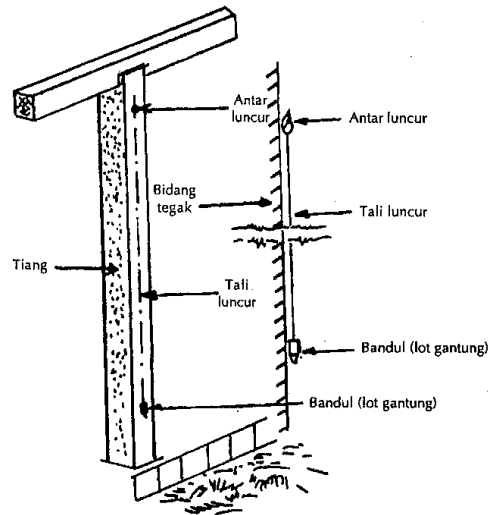
Gambar Unting-Unting

Fungsi unting-unting di antaranya untuk:

- Menentukan garis vertikal (tegak) bidang vertikal atau bidang tegak lurus terhadap garis datar;
- Menentukan letak titik tegak lurus di bawah suatu titik di atasnya.

Cara menggunakan unting-unting, adalah sebagai berikut.

- Tempelkan kayu antar luncur pada bidang sisi tiang yang akan dijadikan tegak;
- Gantungkan bandul dari logam dan luncurkan naik turun dengan tali luncur;
- Singgungkan bidangnya pada sisi bandul.



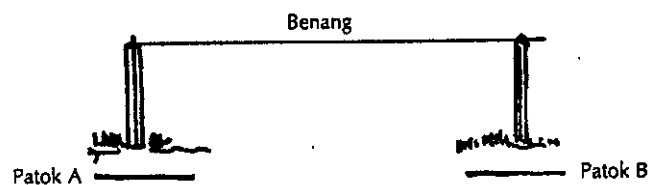
Cara Menggunakan Unting-Unting

d. Benang

Benang dibuat dari pintalan kapas, serat rami, atau benang plastik.

Fungsi benang di antaranya untuk :

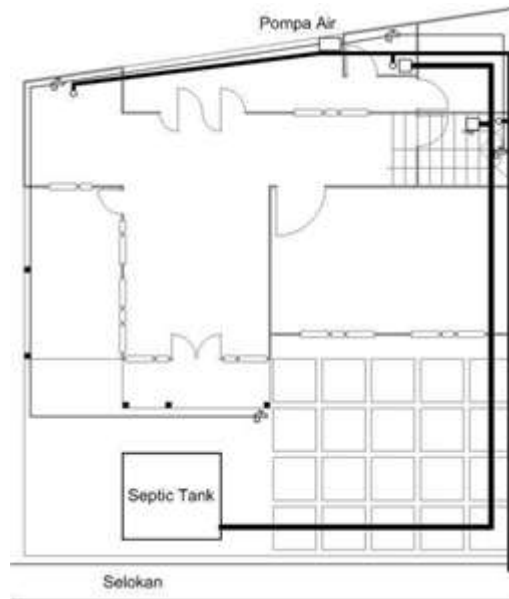
- menentukan garis lurus;
- menentukan garis datar;
- menentukan pasangan yang lurus;
- meluruskan plesteran;
- menggantungkan unting-unting.



Cara Penggunaan Benang

4.2. Pelaksanaan instalasi pipa air kotor

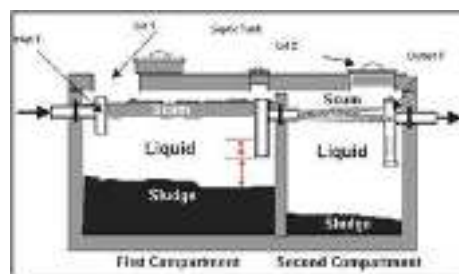
4.2.1. Identifikasi gambar instalasi pipa air kotor



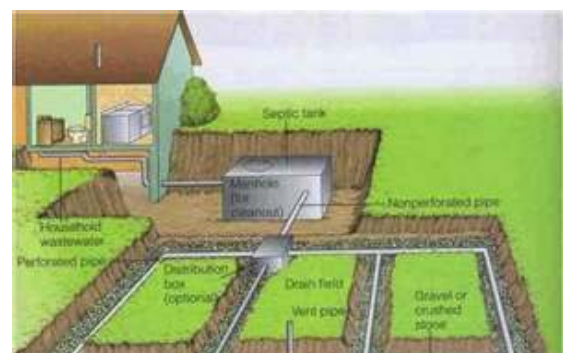
Gambar instalasi pipa air kotor



Gambar alat-alat saniter dan aksesoris



Gambar *septic tank*



Gambar peresapan

4.2.2 Dasar – Dasar Sistem Pembuangan

Air buangan atau air limbah adalah semua cairan yang dibuang, baik yang mengandung kotoran manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan atau sisa proses dari industri.

Air limbah dapat dibagi menjadi 4 golongan, yaitu :

1. Air kotor

Air buangan yang berasal dari kloset, urinal, bidet

2. Air Bekas

Air buangan yang berasal dari bak mandi (bath tub), bak cuci tangan, bak dapur dan sebagainya.

3. Air hujan

Air hujan yang jatuh dari atap rumah atau halaman.

4. Air buangan khusus

Air buangan yang mengandung gas, racun atau bahan-bahan berbahaya lainnya yang berasal dari pabrik, rumah sakit, rumah pemotongan hewan dan sebagainya.

Sistem pembuangan memiliki peran penting dalam suatu sistem perpipaan, untuk itu perlu dipelajari secara serius. Sistem pembuangan yang tidak ditata dengan perencanaan yang matang akan dapat mendatangkan bencana.

Sistem Pembuangan terdiri dari seperangkat pipa-pipa saluran buang, Seperangkat pipa ven dan bak penampungan atau saluran pembuangan umum. Dalam hal di kapal maka saluran pembuangan berakir di dinding kapal yang selanjutnya dibuang ke laut. Jadi dalam hal ini laut berfungsi sebagai bak penampungan.

Sistem Pembuangan bekerja berdasarkan grafitasi. Perbedaan tinggi dalam arah horisontal adalah penting dan dibuat dengan kemiringan 1/8" s.d. 1/2" per feet. Hal ini cukup baik tetapi terkadang tidak dapat mengalirkan air dengan lancar bila terdapat materi buangan padat yang dapat menyumbat saluran tersebut.

Perpipaan untuk saluran buang dirancang terlebih dahulu sebelum saluran supply karena merupakan bagian penting dan lebih mahal dari sistem perpipaan dan lebih mudah untuk mengatasi masalah-masalah pembuangan pada saat pemasangan *fixture-fixture* dan saluran supply.

4.2.3 Bahan Pipa Air Kotor

Bahan pipa air kotor antara lain :

1. Pipa Baja

Digunakan untuk sistem ven, terbagi 2 macam yaitu pipa hitam dan pipa galvanis.

Standar panjang pipa baja adalah 21 feet dengan ukuran diameter 1/8 inch sampai 2 1/2 inch.

Tingkatan kekuatan pipa baja adalah

- a. Standar
- b. Extra strong
- c. Double extra strong

2. Acrylonitrile Butadiene Stryrene (ABS)

Digunakan pada saluran pembuangan dan ven. Tingkatan ABS adalah schedule 40 dan service.

Pipa schedule 40 digunakan pada bangunan-bangunan dan dipasang dalam struktur bangunan. Tingkatannya ditandai dengan merek pipa pada struktur tersebut.

3. Polyvinil Chloride (PVC)

Digunakan untuk saluran pipa yang bertekanan. Pipa PVC mempunyai kekerasan yang baik, daya tahan terhadap udara yang baik dan daya tahan terhadap korosi bahan kimia seperti keasaman dan alkali.

Pipa PVC dan fittingnya tersedia dalam ukuran diameter 3/8 inch sampai 16 inch.

4. Styrene Rubber (SR)

Digunakan untuk saluran septik tank, saluran air dari halaman, saluran air hujan (talang), selokan-selokan dan instalasi-instalasi ringan lainnya.

5. Polypropylene

Untuk saluran pembuangan bahan kimia.

6. Pipa Tembikar

Digunakan sebagai pipa saluran pembuangan sanitary dan dapat digunakan dibawah permukaan tanah untuk menghubungkan saluran pembuangan dari rumah ke saluran pembuangan utama. Pipa jenis ini tersedia dari ukuran 4 inch sampai 36 inch

Tabel 1 Jenis Pipa Plastik, Tingkatan, Ukuran dan Penggunaannya

TYPE	GRADE	DIAMETER (INCH)	PENGGUNAAN
ABS	DWV	1 ¼ - 6	DWV Bangunan Residential
	SERVICE	1 ¼ - 6	Umum
PVC	DWV	1 ½ - 6	DWV Bangunan Residential
	Dinding Tipis	½ - 4	DWV di luar dinding
	Pipa Saluran Bertekanan	½ - 6	Berdasarkan cairan yang dialirkan
PE	Densitas Tinggi	¼ - 12	Pipa Saluran Gas
	Densitas Menengah	¼ - 48	Irigasi dan pembuangan utama
SR		½ - 12	Talang dan septik tank

4.2.4 Ukuran Diameter Pipa

Pemilihan ukuran diameter pipa yang benar untuk saluran buang dari setiap fixture adalah sangat penting. Pipa dengan diameter yang terlalu kecil tidak dapat mengalirkan air kotor dengan baik dan cenderung tersumbat. Bila menggunakan pipa dengan diameter yang terlalu besar akan terjadi beberapa kerugian sebagai berikut :

1. Menambah jarak instalasi
2. Lebih mahal
3. Sulit dalam pemasangan
4. Tidak efisien untuk mengalirkan kotoran padat dimana scouring action (gerakan air dalam pipa buang yang mengalir membersihkan dinding pipa) akan berkurang karena perbandingan volume air terhadap diameter pipa yang terlalu kecil.

Cara menentukan pipa saluran buang, yaitu :

1. Ukuran diameter pipa terkecil yang dapat digunakan pada berbagai fixture.
2. Ukuran diameter pipa yang harus digunakan bila menggabungkan beberapa fixture pada satu soil stack.

Menurut penelitian, sebuah lavatory dapat mengalirkan kurang lebih 7 ½ galon yang hampir mencapai 1 cu ft. air per menit melalui lubang pembuangannya. Pengeluaran jumlah air per menit melalui lubang pengeluaran inilah yang disebut *Load Factor*.

Load factor adalah jumlah air (cu ft.) per menit yang dikeluarkan melalui lubang pembuangan suatu fixture. Tabel berikut akan menunjukkan nilai load factor dari beberapa fixture.

Tabel 2.

JENIS FIXTURE	LOAD FACTOR	UKURAN TRAP MINIMUM
WC type tanki	4	3
WC type flush valve	8	3
Bath tube tanpa shower	2	1 1/2
Bidet	3	1 1/2

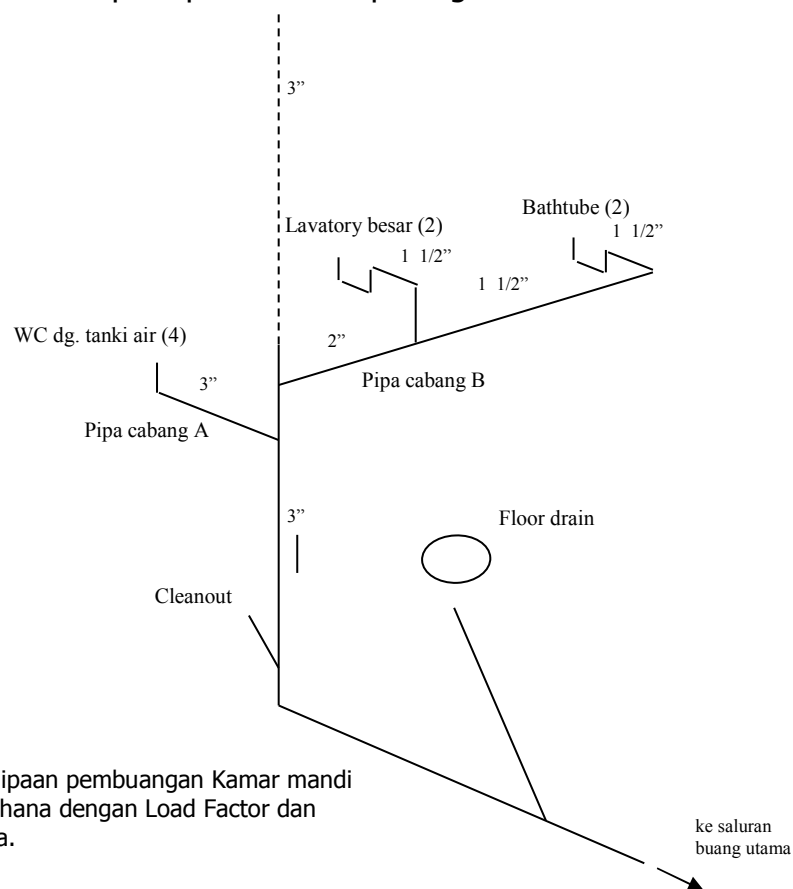
Dishwasher	2	1 1/2
Floor drain	1	2
Kitchen sink - domestik	2	1 1/2
Kitchen sink - tanpa tempat sampah	3	1 1/2
Lavatory - kecil	1	1 1/2
Lavatory - besar	2	1 1/2
Mesin cuci	2	1 1/2
Shower - domestik	2	2

Tabel 3

UKURAN DIAMETER LUBANG BUANG FIXTUR (Inch)	LOAD FACTOR
1 1/4 ke bawah	1
1 1/2	2
2	3
2 1/2	4
3	5
4	6

Load factor 4 menunjukkan bahwa lubang pembuangan fixture mengeluarkan air sebanyak 4 kubik feet dalam satu menit.

Perhitungan ukuran diameter pipa buang, misalnya pipa DWV untuk kamar mandi seperti pada contoh pada gambar di bawah ini :



Gb. 1 Pemipaan pembuangan Kamar mandi yang sederhana dengan Load Factor dan ukuran pipa.

Pipa cabang A menerima load factor sebesar 4 dari WC dg.tanki air, pipa cabang B juga menerima load factor 4 dari bak mandi dan lavatory besar, maka Soil stack harus dapat melayani load factor sebesar 8 (WC, Bak mandi dan lavatory).

Tabel 1 di atas menunjukkan ukuran diameter pipa buang yang diperlukan untuk fixture- fixture : Bathtube = 1 1/2", WC = 3", Lavatory = 1 1/2".

Tetapi karena gabungan load factor pipa cabang ke lavatory dan bathtube adalah 4, maka pipa yang menghubungkan lavatory ke soil stack harus berukuran diameter 2" (Tabel 4)

Tabel 4.

DIA.PIPA (Inch)	LOAD FACTOR MAKS. YG. DAPAT DIHUBUNGKAN KE :			
	TIAP CABANG FIXTURE	SATU STACK s.d. 3 CABANG	Stack dg. lebih dari 3 cabang	
			Total	Interval maks. per cabang
1 1/4	1	2	2	1
1 1/2	3	4	8	2
2	6	10	24	6
2 1/2	12	20	42	9
3	20	30	60	16
4	160	240	500	90
5	360	540	1100	300
6	620	960	1900	350

Karena load factor maksimum untuk pipa cabang horizontal 1 1/2" adalah 3, maka harus digunakan diameter pipa yang lebih besar untuk penyambungan dari stack ke lavatory.

Umumnya stack tidak boleh lebih kecil dari ukuran pipa cabang yang paling besar yang dihubungkan ke stack tersebut.

Saluran pembuangan adalah pipa saluran yang menghubungkan soil stack ke bak penampungan atau ke selokan. Dalam hal di kapal, pembuangan terakhir adalah laut. Saluran buang ini harus dibuat landai agar air kotor dapat mudah mengalir. Tabel 3 menunjukkan load factor untuk berbagai ukuran kemiringan pipa saluran buang.

Tabel 5.

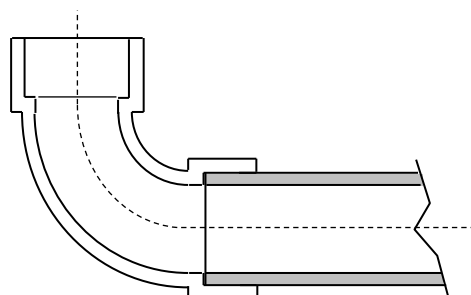
DIA. PIPA (Inch)	LOAD FACTOR MAKS. YG. DAPAT DIHUBUNGAN KE SALURAN BUANG			
	KEMIRINGAN PER FOOT			
	1/16	1/8	1/4	1/2
2	-	-	21	26
2 1/2	-	-	24	31
3	-	20	27	36
4	-	180	216	250
5	-	390	480	575
6	-	700	840	1000
8	1400	1600	1920	2300

4.3 PENYAMBUNGAN PIPA AIR KOTOR

4.3.1 Memilih Fitting-Fitting Untuk DWV

Saluran pembuangan air limbah yang merupakan bagian dari sistem DWV harus disambung dengan sambungan pipa yang dapat dengan lancar mengalirkan air buangan melalui pipa-pipa tersebut. Karakteristik dari fitting- fitting untuk saluran air limbah adalah :

1. Mempunyai radius yang besar dengan permukaan bagian dalam yang halus.
2. Bagian dalam fitting dibuat sedemikian hingga bila terpasang pada pipa maka permukaannya akan menjadi rata.
3. Mempunyai kemiringan 1/8" s.d. 1/4" per feet dalam arah horizontal.



Gb. 2. Sambunag Pipa untuk saluran buang

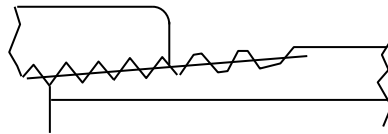
4.3.2 Sistem Sambungan Pipa Air Kotor

1. Sistem sambungan Ulir

Ulir pada fitting pipa besi dibuat untuk membentuk suatu sambungan yang kedap air.

Ulir pipa dibuat dengan kemiringan 1/16 .

Ulir yang baik apabila tidak ada rompal pada bagian ulirnya, dan apabila kita pasang pada fittingnya maka harus dapat diputar dengan tangan sebanyak tiga sampai empat putaran.



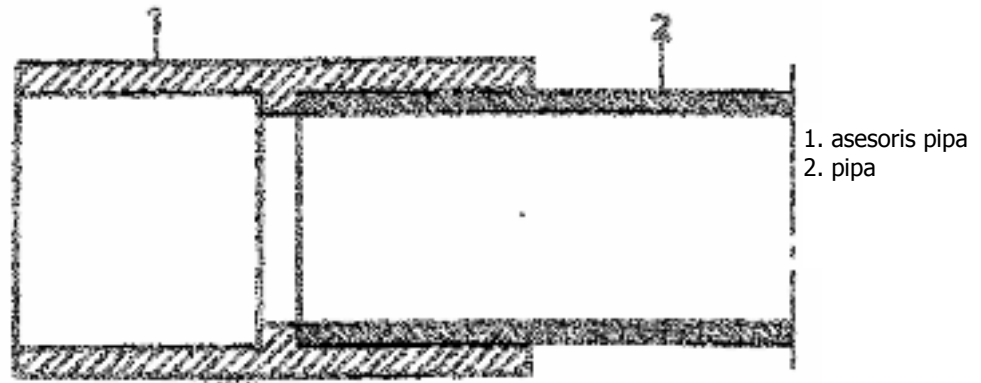
2. Sistem Lem Gambar 3

Sambungan lem adalah sambungan yang tahan tarikan. Untuk membuat sambungan lem soket, pipa harus persis pas didorong masuk ke dalam soket. Dalam mengelem, bagian dalam soket dan bagian luar pipa harus diolesi lem. Lem ini merupakan campuran dari PVC dan pelarut. Pelarut ini melarutkan bahan PVC pada permukaan soket dan pipa. Jika pelarut ini telah menguap dan sambungan mengeras, maka bahan PVC pada soket dan pipa bercampur dan menjadi satu.

Untuk membuat sambungan lem langkah-langkah yang harus diambil adalah sebagai berikut:

- a. Memotong pipa secara tegak lurus dan menurut ukuran. Jika ujung pipa dipotong miring, maka luas bagian yang harus dilem menjadi lebih kecil;
- b. Mengikir miring ujung pipa dengan alat kikir atau frais. Sambungan harus segera dibuat setelah lem dioleskan. Dengan adanya pinggiran miring dari ujung pipa akan mempermudah penyambungan ini;
- c. Rapikan ketidakrataan di bagian dalam pipa. Ketidakrataan ini dapat menyebabkan penyumbatan atau gangguan;

- d. Ampelaslah tipis permukaan yang disambung;
- e. Membersihkan pipa dengan bahan pembersih dan kertas krep. Untuk membersihkan ini jangan memakai kapas katun, atau bahan yang dapat meninggalkan serat pada pipa. Hal ini di kemudian hari dapat menyebabkan penyumbatan;
- f. Membersihkan bagian dalam dari fitting (sambungan);
- g. Menancapkan pipa ke dalam fitting dan memberi tanda sedalam mana tancapan itu;
- h. Mengoles lem pada pipa dan permukaanyang ditandai. Jangan memakai lem lebih dari yang dibutuhkan untuk sambungan tersebut;
- i. Mengoles lem dengan tipis pada bagian dalam fitting. Lem yang terlalu banyak dalam soket akan terdorong keluar oleh pipa. Ini akan menggumpal didalam sambungan dan menyebabkan kehilangan tekanan;
- j. Menekan pipa ke dalam fitting dengan cepat dan tanpa memutar sampai pada setrip yang ditandai. Dengan membuat gerakan memutar sejumlah bagian lapisan bahan PVC yang lepas dapat menumpuk pada satu tempat. Sedangkan di tempat lain bahan ini tidak ada, sehingga timbul tempat yang lemah dalam sambungan;
- k. Menghilangkan lem yang berlebihan dengan kertas krep. Ini harus dilakukan langsung setelah mengelem karena lem yang berlebihan dapat merusak bahan dari pipa atau asesoris/kelengkapanpipa.
- l. Menunggu sampai lem mengeras betulsebelum sambungan itu dipakai.



Gambar 4. Asesoris/kelengkapan pipa untuk sambungan lem

Syarat keamanan untuk lem dan pelarut adalah :

Untuk membuat sambungan lem, bagianbagian yang akan dilem harus dibersihkan dengan bahan pembersih khusus. Uap yang ditimbulkan oleh bahan pembersih ini berbahaya bagi kesehatan. Juga uap dari larutan dalam lem PVC beracun. Jika mengelem dalam ruang yang tertutup, harus ada ventilasi yang cukup. Ventilasi ini harus tetap ada selama proses pengerasan lem.

3. Sistem Las

Sebelum pengelasan dapat dimulai, pipa PE harus dipotong rata dulu. Apabila pipanya dipotong terlalu miring, maka sambungan itu menjadi lebih lemah. Selain banyak panas yang hilang pada tempat dimana kawat penghambat itu tidak ditutupi. Kalau begitu maka kualitas dari seluruh penyambungan menjadi rendah. Cepat atau lambat hampir semua zat akan bersenyawa dengan zat asam. Kalau suatu zat bersenyawa dengan zat asam, maka proses itu disebut beroksidasi. Pada umumnya waktu terjadi proses oksidasi, terbentuk suatu lapisan yang menutup pada permukaan suatu zat. Jadi proses oksidasi itu tidak dapat terjadi lebih jauh dari pada permukaan saja. Bahan polietilena juga mempunyai lapisan oksida pada permukaannya. Untuk melakukan penyambungan, lapisan ini harus dihilangkan dahulu dengan sebuah alat pengerok. Lapisan oksida harus dibuangkan seketika

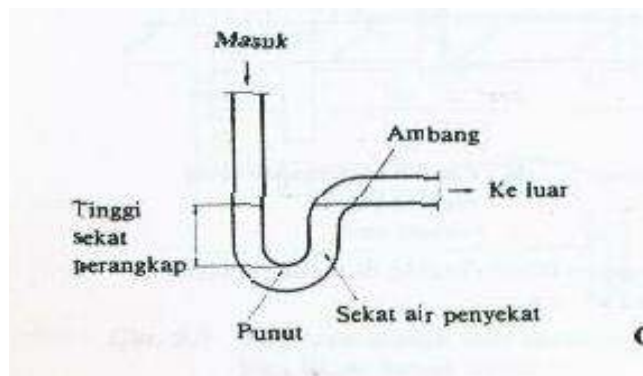
sebelum penyambungan, karena kalau tidak lapisan itu akan muncul lagi. Sesudah dikerok, bisa digunakan bahan pembersih untuk menghilangkan sisa lapisan oksida yang terakhir. Jangan menggunakan lap berbulu/beledu waktu membersihkan pipa itu, paling baik adalah menggunakan kertas krep. Bagian dalam soket hanya dibersihkan dengan bahan pembersih saja dan tidak boleh dikerok, karena kerokan bias merusakkan kawat penghambat. Asesoris/kelengkapan pipa baru dikeluarkan dari bungkusannya ketika alat itu akan digunakan.

Pedoman-pedoman untuk pengelasan dengan las listrik

- a. Ujung-ujung pipa dipotong rata.
- b. Penampang las itu dibersihkan dari Lapisan okside.
- c. Penampang las dibersihkan dari minyak dan debu dengan menggunakan kertas krep dan zat pelarut, misalnya dengan metilena klorida atau spiritus.
- d. Pipa dan soket dikelemkan pada waktu pengelasan.
- e. Apabila terjadi kegagalan, ulangi proses pengelasan itu setelah elemen las tersebut benar-benar dingin. Catat waktu mulai pada soket itu, sehingga kita dapat mengontrol apakah waktu tunggu yang 20 menit itu sungguh berlalu. Kalau banyak pengelasan dilakukan berurutan, akan terlihat apakah sambungan itu sudah dilas atau belum lewat stiker yang berubah warna atau pin-pin yang masih menonjol pada permukaan soket tersebut.
- f. Pembongkaran kembali las yang sudah dibuat adalah mungkin yaitu dengan cara memanaskan las itu sekali lagi. Tetapi soket tidak bisa dipergunakan lagi.

4.4 Pemasangan Perangkat Pipa Air Kotor

Bagian terpenting dari sistem pembuangan/ DWV adalah perangkat dan pipa ven. Tujuan utama dari sistem pembuangan/ DWV adalah mengalirkan air buangan dari dalam gedung keluar (ke instalasi pengolahan), tanpa menimbulkan pencemaran lingkungan atau gedung sendiri. Tetapi karena peralatan plambing tidak terus menerus digunakan maka pipa pembuangan tidak selalu terisi air yang dapat menyebabkan masuknya gas yang berbau dan beracun, atau serangga. Untuk mencegah hal ini harus dipasang perangkat yang biasanya berbentuk " U ", yang akan menahan bagian terakhir dari air penggelontor.



Gambar 5 Nama bagian perangkap

Syarat – syarat bagi perangkap, diantaranya :

1. Kedalaman air penutup

Kedalaman air penutup biasanya berkisar antara 50 mm sampai 100 mm. Angka tersebut walaupun belum pernah diselidiki secara ilmiah, tetapi berdasarkan pengalaman telah diterima di negara manapun pada waktu ini.

2. Konstruksi perangkap

Konstruksi perangkap harus selalu bersih dan tidak menyebabkan kotoran tertahan atau mengendap, sehingga fungsi air pada perangkap sebagai penutup tetap dapat terpenuhi.

Konstruksi perangkap harus cukup sederhana agar mudah membersihkannya karena endapan kotoran lama kelamaan tetap akan terjadi.

3. Perangkap tidak boleh dibuat dengan konstruksi dimana ada bagian yang bergerak

Jenis – jenis perangkap alat plambing dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Pemasangan pada alat plambing

- a. Perangkap jenis " P "

Perangkap Jenis " P " banyak digunakan karena sangat stabil kalau dipasang pada pipa ven.

- b. Perangkap jenis " S "

Perangkap jenis " S " sering menimbulkan kesulitan akibat efek sifon, tetapi digunakan untuk dinding bangunan yang tipis.

2. Pemasangan pada pipa pembuangan

- a. Perangkap jenis " U "

Perangkap jenis " U " dipasang pada pipa pembuangan mendatar, umumnya pembuangan air hujan. Kelemahan jenis ini ini adalah dapat memberikan tambahan tahanan terhadap aliran. Keuntungannya karena ukurannya kecil sehingga mempunyai efek membersihkan diri yang cukup baik.

- b. Perangkap jenis tabung

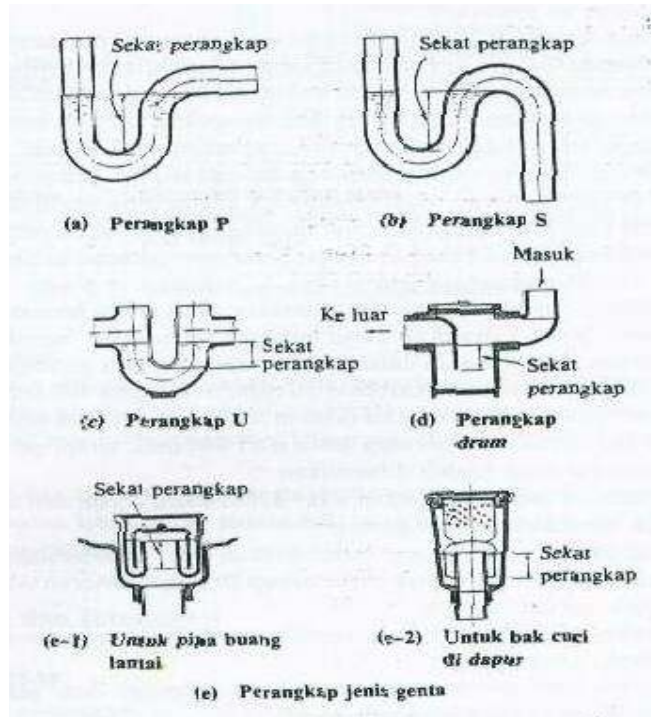
Perangkap jenis ini berbentuk tabung, sehingga mengandung air lebih banyak dan air penutup tidak mudah hilang.

3. Pemasangan menjadi satu dengan alat plambing

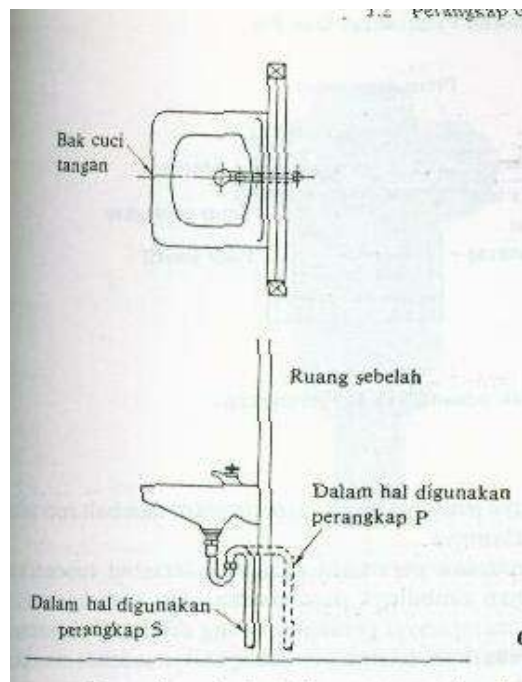
Perangkap air sudah termasuk dalam bagian dari alat plambing sendiri seperti pada kloset duduk dan urinal.

4. Pemasangan diluar gedung

Pemasangan diluar gedung menggunakan bak perangkap yang berfungsi sebagai perangkap bila ujung pipa pembuangan terbenam dalam air di dalam bak tersebut.



Gambar 6 bentuk perangkap



Gambar 7 Contoh pemasangan perangkap S

4.5 Pemasangan Pipa Ven

4.5.1 Tujuan Sistem Pipa Ven

Pipa Vent merupakan bagian dari sistem DWV untuk memungkinkan sirkulasi udara pada pipa pembuangan.

Tujuan pemasangan pipa ven, adalah :

1. Menjaga sekat perangkat dari efek sifon atau tekanan.
2. Menjaga aliran yang lancar dari pipa buangan.
3. Mensirkulasi udara dalam pipa pembuangan

Karena tujuan utama adalah menjaga agar perangkat tetap mempunyai sekat air, maka pipa vent harus dipasang sedemikian rupa agar mencengah hilangnya sekat air tersebut.

Kedalaman pembuangan dan ven harus dirancang dan dipasang agar mampu menjaga kedalaman tersebut.

Hal-hal yang menyebabkan terjadi hilangnya sekat air, adalah :

1. Efek Sifon-Sendiri. Timbul apabila seluruh perangkat dan pipa pengering alat plambing terisi penuh dengan air buangan pada akhir proses pembuangan, sehingga air perangkat juga akan ikut mengalir ke dalam pipa pengering.
2. Efek Hisapan Terjadi pada air perangkat alat plambing yang dipasang dekat dengan pipa tegak, dan dalam pipa tegak tersebut tiba-tiba ada aliran air buangan yang cukup besar yang masuk dari cabang mendatar dibawahnya. Akibatnya, dalam perangkat alat plambing dapat timbul tekanan vakum yang akan menghisap air dalam perangkat.
3. Efek Tiupan Keluar (Blow-Out), terjadi pada air perangkat alat plambing yang dipasang dekat dengan pipa tegak, dan dalam pipa tegak tersebut tiba-tiba ada aliran air buangan yang cukup besar yang masuk dari cabang mendatar di atasnya. Akibatnya, dalam

- perangkap alat plambing dapat timbul tekanan positif yang akan mendorong air dalam perangkap bahkan keluar dari alat plambing.
4. Efek Kapiler, terjadi kalau ada rambut atau benang yang tersangkut dalam perangkap dan menjurai ke dalam pipa pengering alat plambing. Akibatnya air perangkap lama-kelamaan akan habis terbuang.
 5. Penguapan, terjadi kalau alat plambing tidak dipergunakan untuk waktu yang cukup lama, apalagi kalau alat plambing tersebut berada dalam ruangan yang agak kering udaranya. Lubang pembuangan lantai yang sekarang ini banyak digunakan, mempunyai kedalaman sekat air yang kurang dari 50 mm, dan sering terjadi dalam waktu yang tidak terlalu lama sudah banyak airnya yang menguap, sehingga air sebagai sekat tidak cukup lagi.
 6. Efek Momentum, biasanya jarang terjadi. Efek ini bisa timbul kalau ada pembuangan air mendadak atau terjadi perubahan tekanan yang cepat dalam pipa pembuangan.

4.5.2 Pemeliharaan Tekanan Atmosfir di Dalam Pipa Buang

Trap yang terpasang pada pipa buang mencegah gas buangan masuk ke dalam ruangan dengan jalan mencegahnya dengan *water seal*.

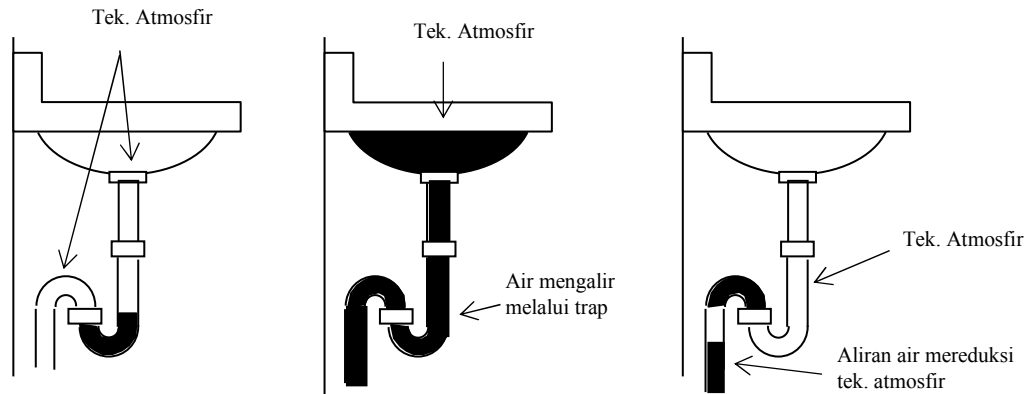
Fungsi utama dari ven adalah untuk mencegah hilangnya water seal ini. Siphonage, Back pressure, evaporation, kapilaritas serta angin dapat menyebabkan hilangnya water seal.

1. Siphonage

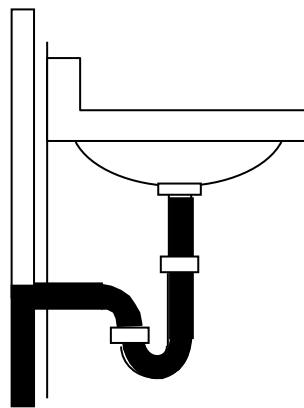
Ada dua macam peristiwa siphonage :

- a. Bila terjadi *vakum sebagian* di dalam pipa buang maka air akan terhisap keluar dari trap.

Hal ini dapat diatasi dengan memasang instalasi seperti pada gambar.



Gb. 8. Hilangnya water seal akibat vakum sebagian

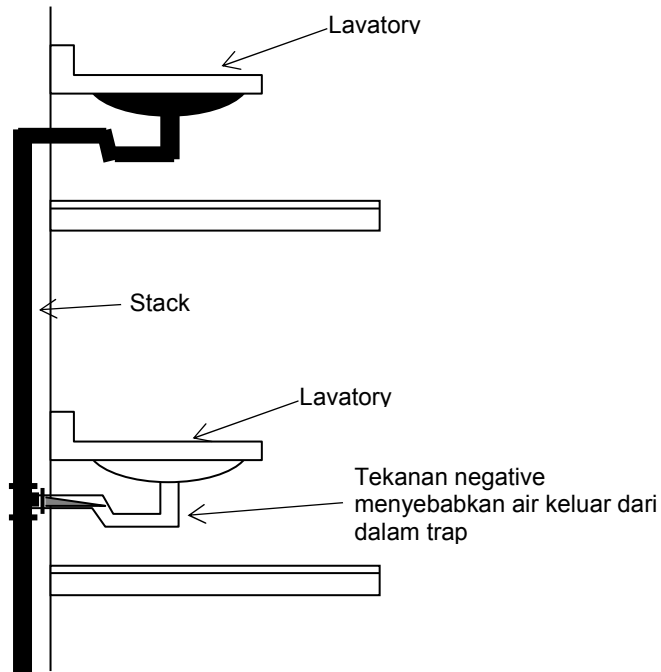


Gb. 9. Pemasangan ven di dekat trap untuk mencegah Siphonage

- b. *Indirect* atau *momentum*, terjadi bila pembuangan dari satu fixture menyebabkan terhisapnya air dari dalam trap pada fixture lainnya.

2. Back Pressure

Back Pressure dapat terjadi bila timbul tekanan di dalam sistem hingga menyebabkan hilangnya water seal. Back pressure akan lebih besar menimbulkan masalah bila bangunan semakin tinggi. Contohnya, bila air yang mengalir melalui stack memenuhi diameter pipa maka udara di dalam sistem akan tersekap dan menimbulkan tekanan. Kecuali tekanan ini bisa keluar ke atmosfer, akan keluar melalui trap. Masalah ini dapat diatasi dengan memasang instalasi ven di dekat trap.



Gb.10. Air yang mengalir sepanjang stack dapat menyebabkan turunnya tekanan di lubang keluar trap

3. Evaporation

Hilangnya water seal dari dalam trap terjadi akibat penguapan dapat terjadi karena fixture tidak digunakan dalam waktu yang lama. Hal ini dapat di atasi dengan menggunakan trap yang cukup dalam.

4. Kapilaritas

Hilangnya water seal dari dalam trap karena terdapat material yang dapat menyerap air seperti tali, kain dan endapan kapur pada bagian dalam trap.

5. Angin

Angin kencang yang bertiup masuk ke dalam lubang pipa ven dapat menyebabkan terjadinya tarikan turun di dalam stack yang akan menimbulkan tekanan balik.

4.5.3 Jenis Pipa Ven

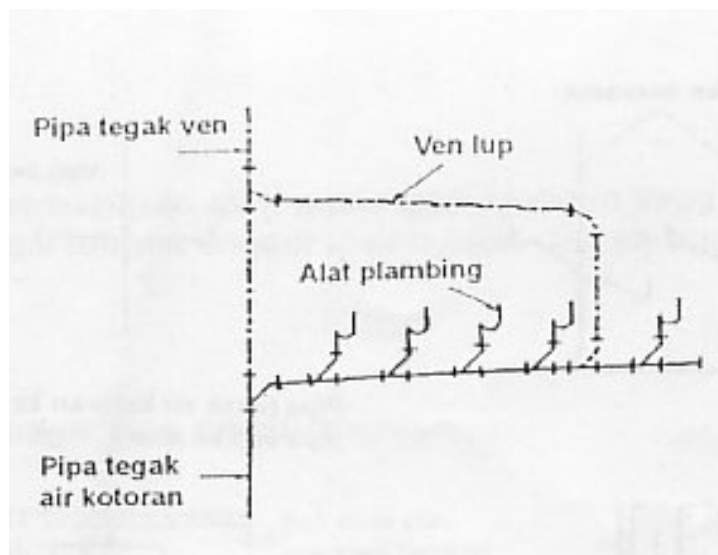
1. Ven Tunggal

Pipa ven ini dipasang untuk melayani satu alat plambing dan disambungkan kepada sistem ven lainnya atau langsung terbuka ke udara luar.

Walaupun sistem ini yang terbaik, tetapi sistem ini paling banyak menggunakan bahan pipa.

2. Ven Lup

Dalam sistem ini pipa ven melayani dua atau lebih alat plambing (sebanyak-banyaknya 8) dipasang pada cabang mendatar pipa air buangan dan disambungkan kepada ven pipa tegak. Pipa ven tersebut dipasang pada cabang mendatar pipa air buangan yang mempunyai ukuran tetap (di depan) alat plambing yang paling jauh dari pipa tegak air buangan.



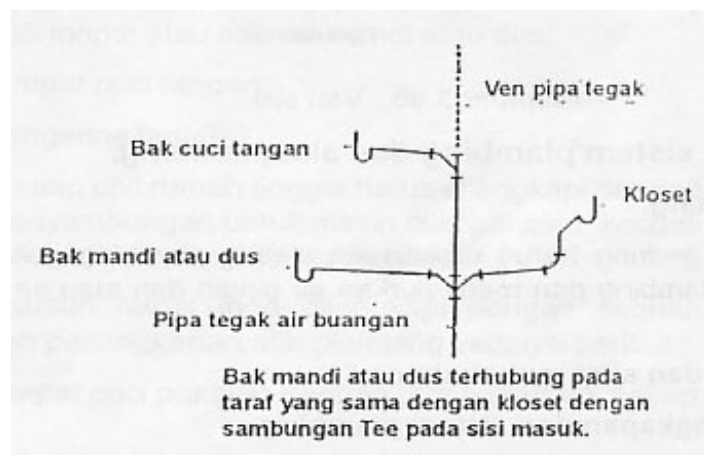
Gambar 11

3. Ven Pipa Tegak

Pipa ini merupakan perpanjangan dari pipa tegak air buangan, di atas cabang mendatar pipa air buangan tertinggi.

Dalam gedung yang menggunakan sistem ini, hanya ada ven pipa tegak saja dan tidak dipasang pipa ven jenis lainnya. Semua pipa pengering alat plambing disambung langsung kepada pipa tegak air buangan. Sistem ini disebut juga sistem pipa tegak tunggal atau sistem pipa pembuangan tunggal.

Sistem ini dapat diterapkan pada gedung dimana pipa tegak air buangan dapat dipasang dekat alat-alat plambing, seperti pada gedung rumah susun (apartment).

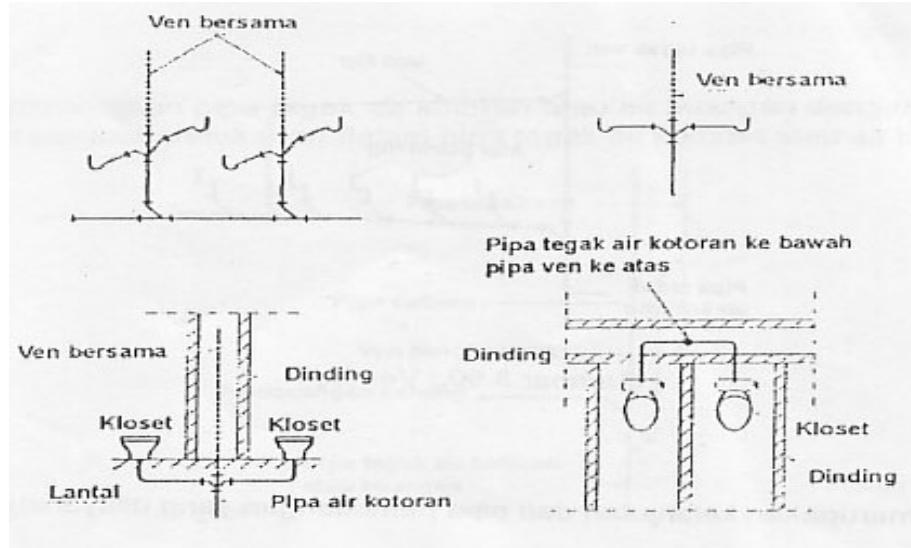


Gambar 12

4. Ven Bersama

Pipa ven ini adalah satu pipa ven yang melayani perangkat dari 2 alat plambing yang dipasang bertolak belakang atau sejajar dan dipasang pada tempat dimana kedua pipa pengering alat plambing tersebut disambungkan bersama

Sistem ven dimana pipa ven bersama dipasang untuk melayani dua alat plambing yang dipasang bertolak belakang (misalnya bak cuci) pada kedua sisi dinding pemisah. Sistem ini banyak diterapkan pada rumah susun, hotel dan sebagainya.

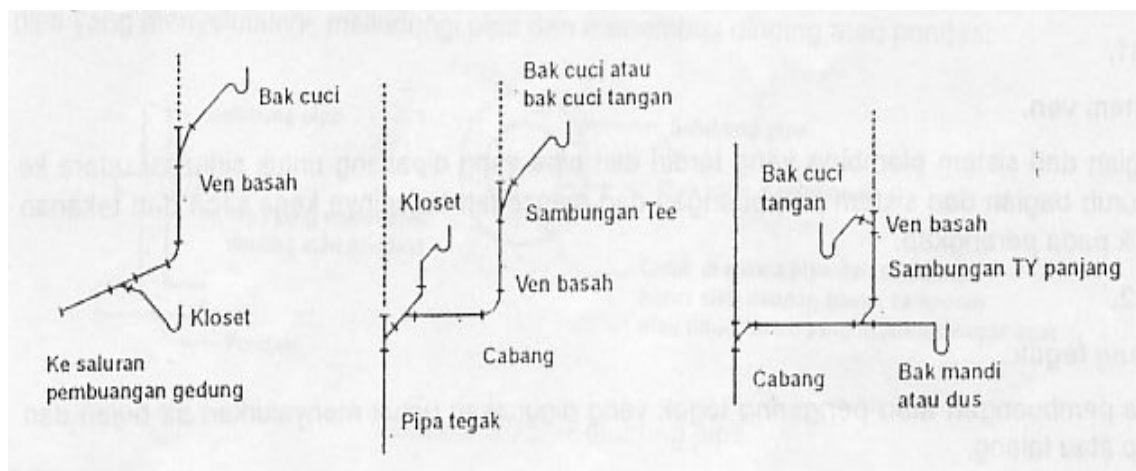


Gambar 13

5. Ven Basah

Pipa ven basah adalah pipa ven yang juga menerima air buangan berasal dari alat plambing selain kloset.

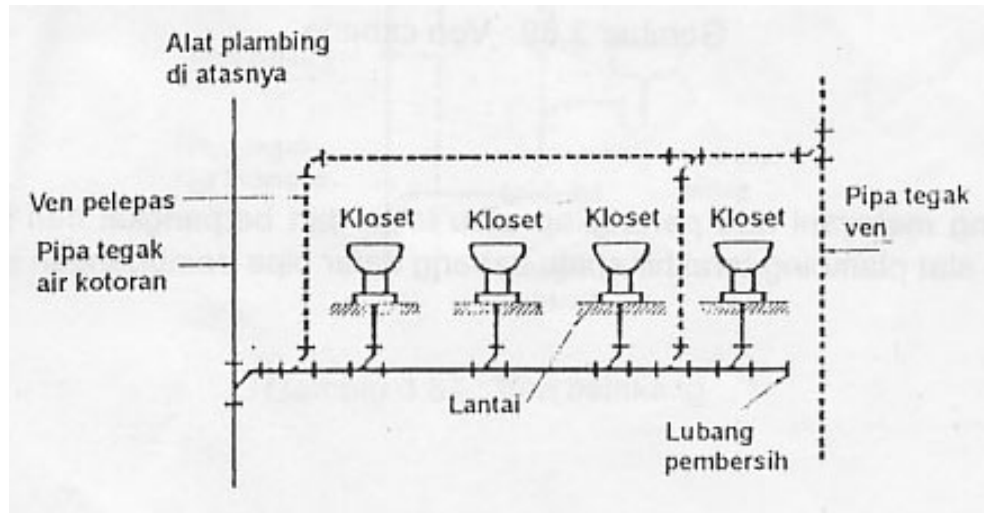
Sistem dimana pipa pembuangan juga berfungsi sebagai pipa ven, oleh karena itu beban air buangan sebaiknya hanya setengahnya dibandingkan dengan pipa pembuangan sejenis dari ukuran yang sama.



Gambar 14

6. Ven Pelepas

pipa ven untuk melepas tekanan udara dalam pipa pembuangan.



Gambar 15

7. Pipa Ven Balik

bagian pipa ven tunggal yang membelok ke bawah, setelah bagian tegak ke atas sampai lebih tinggi dari muka air banjir alat plambing, dan yang kemudian disambungkan kepada pipa tegak ven setelah dipasang mendatar dibawah lantai

Sistem ven balik: Sistem ini diterapkan kalau pipa ven tunggal tidak dapat disambung ke pipa ven lainnya yang lebih tinggi ataupun langsung dibuka keudara luar, sehingga harus dibelokkan kebawah lebih dahulu.

8. Pipa Ven Yoke

Pipa ven ini suatu ven pelepas, yang menghubungkan pipa tegak air buangan kepada pipa tegak ven, untuk mencegah perubahan tekanan dalam pipa tegak air buangan yang bersangkutan.

Sistem ven yoke : Pipa tegak air kotor atau bekas yang melayani lebih dari 10 interval cabang harus dilengkapi dengan pipa ven

'yoke' untuk setiap 10 interval cabang dihitung dari cabang lantai paling atas.

Pipa ven tegak sama dengan pipa tegak ven tetapi tidak sama dengan ven pipa tegak.

Pipa tegak ven harus dipasang dalam hal dimana pipa tegak air kotor atau air bekas melayani dua interval cabang atau lebih, dan dalam hal dimana alat-alat plambing pada setiap lantai mempunyai pipa ven tunggal atau pipa ven jenis lainnya.

Persyaratan untuk pipa ven, adalah :

1. Kemiringan pipa ven

Pipa ven harus miring ke atas dari sambungan terendah dengan pipa air kotor atau pipa air buangan ketempat berakhirnya pipa ven tersebut untuk memperoleh ven pada seluruh bagian sistem drainase dengan sirkulasi udara secara gravitasi.

2. Cabang pada pipa ven

Dalam membuat cabang pipa ven harus diusahakan agar udara tidak akan terhalang oleh masuknya air kotor atau air bekas manapun.

3. Letak bagian mendatar pipa ven

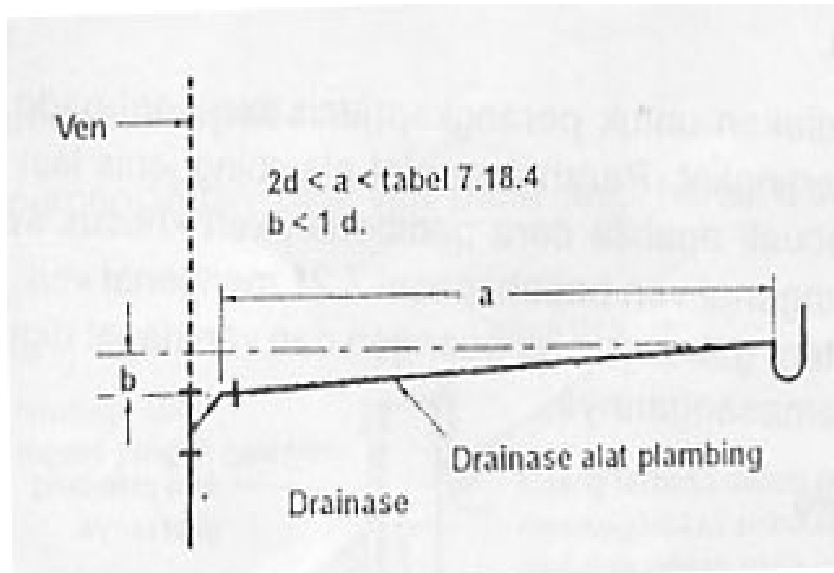
Dari tempat sambungan pipa ven dengan cabang mendatar pipa air buangan, pipa ven tersebut harus dibuat tegak sampai sekurang-kurangnya 150 mm di atas muka air banjir alat plambing tertinggi yang dilayani ven tersebut, sebelum dibelokkan mendatar atau disambungkan kepada cabang pipa ven.

4. Ujung pipa ven

Ujung pipa ven harus terbuka ke udara luar, tetapi harus dengan cara yang tidak menimbulkan gangguan kesehatan

Jarak maksimum ven terhadap perangkat pipa

Sambungan ven harus dipasang sedemikian rupa, sehingga panjang ukur saluran pembuangan alat plambing antara sambungan ven dan ambang perangkat alat plambing tidak melebihi jarak yang tercantum dalam tabel jarak maksimum ven dari perangkat alat plambing



Gambar 16

Ukuran Pipa Ven

1. Ukuran pipa ven lup dan pipa ven sirkuit

Ukuran pipa ven lup, pipa ven sirkuit dan pipa ven pelepas minimum 32 mm dan tidak boleh kurang dari $\frac{1}{2}$ kali diameter cabang mendatar pipa buangan atau pipa tegak ven yang disambungkannya.

2. Ukuran pipa tegak

Ukuran pipa tegak tidak boleh kurang dari ukuran pipa tegak air buangan yang dilayaninya dan selanjutnya tidak boleh diperkecil ukurannya sampai ke ujung terbuka.

3. Ukuran pipa ven tunggal

Ukuran pipa ven tunggal minimum 32 mm dan tidak boleh kurang dari $\frac{1}{2}$ kali diameter pipa pengering alat plambing yang dilayaninya.

4. Ukuran pipa ven pelepas offset

Ukuran pipa ven pelepas untuk offset pipa pembuangan harus sama dengan atau lebih dari diameter pipa tegak ven atau pipa tegak air buangan.

5. Ukuran pipa ven yoke

Ukuran pipa ven yoke harus sama dengan atau lebih dari diameter pipa tegak ven atau pipa tegak air buangan (yang terkecil diantara keduanya).

Tabel 6 Ukuran pipa cabang horisontal ven dengan lup

Nomor Jalur	Ukuran pipa air kotor atau air buangan (mm)	Unit alat plambing (angka maksimum)	Diameter ven lup (mm)						
			40	50	65	75	100	125	
			Panjang maksimum horisontal (m)						
1	40	10	6						
2	50	12	4,5	12					
3	50	20	3	9					
4	75	10	-	6	12	30			
5	75	30	-	-	12	30			
6	75	60	-	-	48	24			
7	100	100	-	2,1	6	15,6	60		
8	100	100	-	1,8	5,4	15	54		
9	100	500	-	-	4,2	10,8	42		
10	125	200	-	-	-	4,8	21	60	
11	125	1100	-	-	-	3	12	42	

Tabel 7 Ukuran dan panjang pipa ven

Ukuran pipa tegak air buangan (mm)	Beban unit alat plambing yang disambungkan	Diameter pipa ven yang diperlukan (mm)								
		32	40	50	65	75	100	125	150	200
		Panjang maksimum pipa ven (m)								
32	2	9								
40	8	15	45							
40	10	9	30							
50	12	9	22, 5	60						
50	20	7,8	15	45						
65	42	-	9	30	90					
75	10	-	9	30	60	180				
75	30	-	-	18	60	150				
75	60	-	-	15	24	120				
100	100	-	-	10, 5	30	78	300			
100	200	-	-	9	27	75	270			
100	500	-	-	6	21	54	210			
125	200	-	-	-	10, 5	24	105	300		
125	500	-	-	-	9	21	90	270		
125	1100	-	-	-	6	15	60	210		
150	350	-	-	-	7,5	15	60	120	390	
150	620	-	-	-	4,5	9	37, 5	90	330	
150	960	-	-	-	-	7,2	30	75	300	
150	1900	-	-	-	-	6	21	60	210	
200	600	-	-	-	-	-	15	45	150	390
200	1400	-	-	-	-	-	12	30	120	360
200	2200	-	-	-	-	-	9	24	105	330
200	3600	-	-	-	-	-	7,5	18	75	240
250	1000	-	-	-	-	-	-	22, 5	37, 5	300
250	2500	-	-	-	-	-	-	15	30	150
250	3800	-	-	-	-	-	-	9	24	105
250	5600	-	-	-	-	-	-	7,5	18	75

4.6 Pemeriksaan Pipa Air Kotor

Air buangan harus dapat dikeluarkan dari gedung secepat mungkin melalui sistem pembuangan. Untuk menjaga hal tersebut pemeriksaan dan pembersihan perlu dilakukan tiap hari.

1. Pembersihan pipa pembuangan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam memeriksa dan membersihkan pipa pembuangan sebagai berikut :

- a. Periksa apakah ada benda-benda atau bahan-bahan yang dapat menyumbat aliran atau mengganggu proses pengolahan air buangan.
- b. Periksa apakah air kotor dapat mengalir dengan lancar tanpa meninggalkan endapan.
- c. Periksa kemiringan pipa

Melalui lubang pembersih biasanya dimasukkan batang kawat yang fleksibel, dan biasanya diputar-putarkan untuk membuang kotoran yang tertinggal dalam pipa. Asam hidrokolik boleh digunakan untuk membersihkan endapan pada peturasan, tetapi tidak boleh digunakan pada pipa pembuangan ke tangki septik.

2. Pembersihan pipa buangan air hujan

Talang air hujan, pipa tegak, lubang buangan pada atap, teras seringkali tersumbat oleh kotoran, debu maupun daun-daunan. Oleh karena itu perlu diperiksa dan dibersihkan secara berkala.

4.7 Kemiringan Pipa Dan Kecepatan Aliran

Sistem pembuangan harus mampu mengalirkan dengan cepat air buangan yang biasanya mengandung bagian-bagian padat. Pipa pembuangan harus mempunyai ukuran dan kemiringan yang cukup, sesuai dengan banyaknya dan jenis air buangan yang harus dialirkan.

Pipa berisi air buangan tidak boleh lebih dari $\frac{2}{3}$ penampang pipa, sehingga bagian yang kosong cukup untuk mengalirkan udara. Kemiringan

pipa dapat dibuat sama atau lebih satu per diameter pipanya (dalam mm). Kecepatan terbaik dalam pipa berkisar antara 0,6 sampai 1,2 m/detik. Kemiringan pipa pembuangan gedung dapat dibuat landai tetapi kecepatannya tidak kurang dari 0,6 m/detik. Kalau kurang, kotoran dalam air buangan dapat mengendap yang pada akhirnya akan dapat menyumbat pipa. Sebaliknya kalau terlalu cepat akan menimbulkan turbulensi aliran yang dapat menimbulkan gejolak-gejolak tekanan dalam pipa. Hal ini mungkin akan dapat merusak fungsi air penutup dalam perangkat alat plambing. Disamping itu, kemiringan yang lebih curam dari 1/50 cenderung menimbulkan efek sifon yang akan menyedot air penutup air penutup dalam perangkat alat plambing. Pipa ukuran kecil akan lebih mudah tersumbat karena endapan kotoran dan kerak, walaupun dipasang dengan kemiringan yang cukup. Oleh karena itu untuk jalur yang panjang, ukuran pipa sebaiknya tidak kurang dari 50 mm.

Tabel 8

Diameter Pipa (mm)	Kemiringan minimum
75 atau kurang	1/50
100 atau kurang	1/100

4.8 Lubang Pembersih Dan Bak Kontrol

4.8.1 Syarat Dan Lokasi Pemasangan Lubang Pembersih

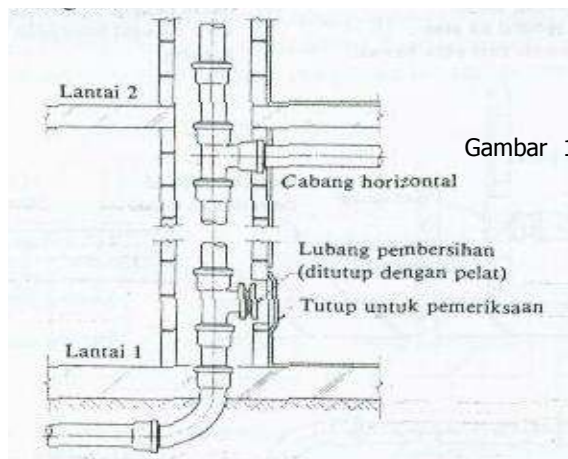
Kotoran dan kerak akan mengendap pada dasar dan dinding pipa pembuangan setelah digunakan untuk jangka waktu lama. Serta benda-benda kecil yang sengaja ataupun tidak jatuh dan masuk ke dalam pipa. Semua itu akan menyebabkan tersumbatnya pipa, sehingga perlu dilakukan tindakan pengamanan.

Tindakan pengaman tersebut dengan memasang lubang pembersih pada gedung-gedung bertingkat sedangkan diluar gedung dipasang bak kontrol. Lubang pembersih harus dipasang pada tempat yang mudah tercapai dan daerah sekitarnya cukup luas untuk orang melakukan pembersihan pipa. Untuk pipa ukuran sampai 65 mm jarak bebas sekeliling lubang pembersih sekurang-kurangnya 30

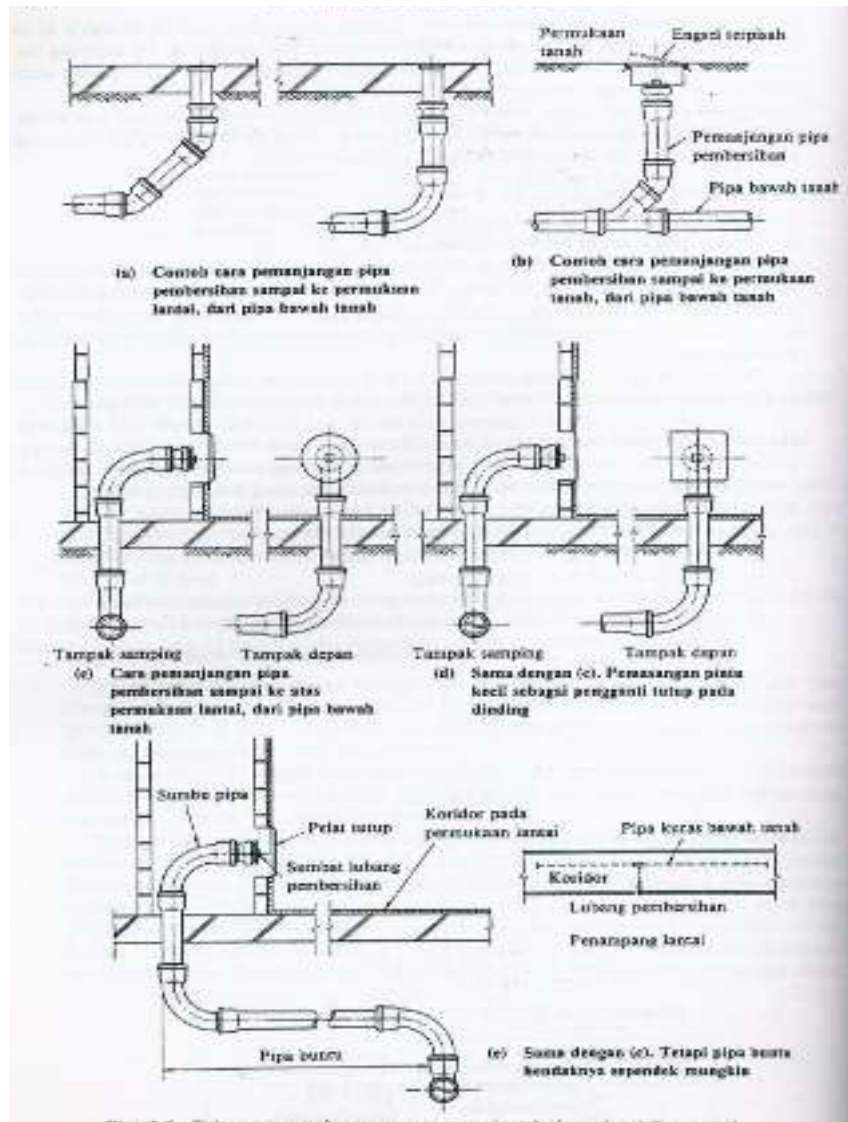
cm, sedangkan ukuran pipa 75 cm dan lebih besar maka jarak bebas kelilingnya sekurang-kurangnya 45 cm.

Lokasi lubang pemeriksa harus dipasang pada :

1. Awal dari cabang mendatar atau pipa pembuangan gedung
2. Pipa mendatar yang panjang
3. Pipa pembuangan yang membelok dengan sudut lebih dari 45°
4. Bagian bawah dari pipa tegak.
5. Pemasangan lubang pembersih setiap 2 atau 3 lantai pada pipa tegak gedung bertingkat.
6. Dekat sambungan antara pipa pembuangan
7. Beberapa tempat Sepanjang pipa pembuangan yang ditanam dalam tanah.



Gambar 17 Pemasangan lubang pembersih pada bagian atas dari pipa tegak pembuangan

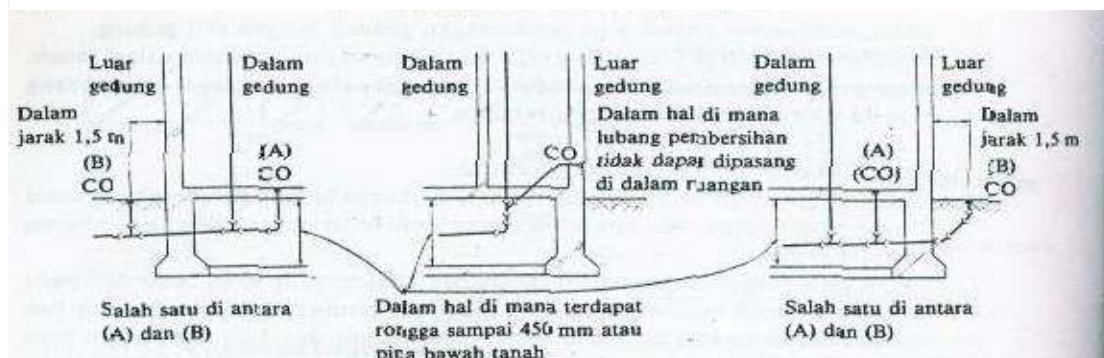


Gambar 18 Cara Pemasangan lubang pembersih untuk pipa bawah tanah

Jarak antara lubang-lubang pembersih sepanjang pipa pembuangan untuk pipa ukuran sampai 100 mm tidak boleh lebih dari 15 m. Sedangkan pipa ukuran lebih besar tidak boleh lebih dari 30 m.

Lubang kontrol dipasang pada pipa bawah tanah yang membelok tajam, berubah diameternya dan bercabang. Ukuran lubang kontrol harus sesuai ukuran pipa dan cukup besar untuk memudahkan pembersihan.

Pada dasar lubang kontrol untuk pembuangan air hujan dipasang tumpukan batu koral setebal 15 cm atau lebih. Jarak antara bak kontrol sebaiknya lebih dari 120 kali diameter dalam pipa.



Gambar 19 Contoh rongga untuk pipa pembersih

4.8.2 Ukuran Lubang Pembersih dan Bak Kontrol

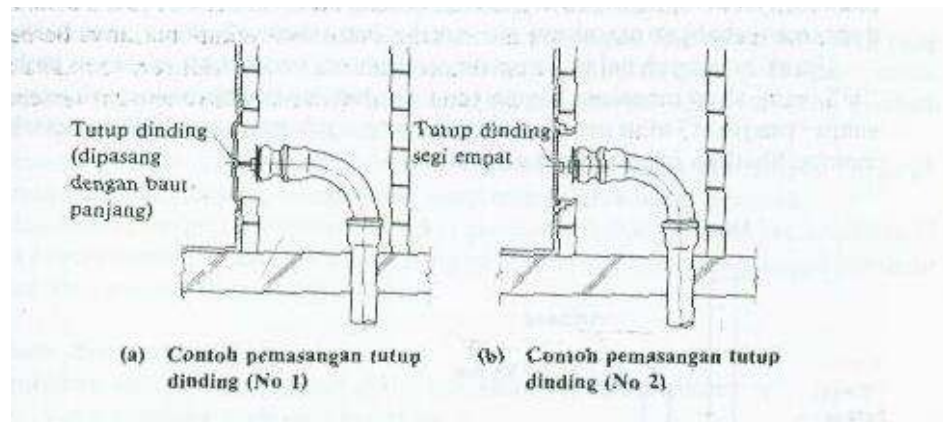
Ukuran lubang pembersih dan bak kontrol berdasarkan :

1. Untuk ukuran pipa sampai dengan 100 mm ukuran lubang pembersihnya sama dengan ukuran pipa dan untuk pipa yang lebih besar ukuran lubang pembersih dibuat 100 mm.
2. Untuk pipa yang ditanam dalam tanah, bak kontrol yang lebih besar daripada lubang pembersih akan memudahkan pekerjaan pembersihan pipa. Penutup bak kontrol harus rapat agar tidak membocorkan gas dan bau dari dalam pipa pembuangan. Untuk

pipa yang kurang dari 200 mm masih boleh dipasang lubang pembersih sebagai pengganti bak kontrol

Hal-hal lainnya mengenai lubang pembersih dan lubang kontrol adalah :

1. setiap lubang pembersih harus dipasang pada arah berlawanan dari arah aliran.
2. Pipa lubang pembersih dalam dinding atau lantai harus diperpanjang hingga tutup lubang pembersih rata dengan permukaan dinding atau lantai. Tutup lubang tidak boleh tertutup dengan plesteran atau keramik.
3. Untuk estetika lubang pembersih harus disembunyikan, maka penutupnya harus dibuat agar mudah dibuka.
4. Lubang pembersih pada bagian bawah pipa tegak dapat dipasang pada lantai atau dinding terdekat



Gambar 20 Pemasangan tutup dinding pada lubang pembersih.

semangat tim dalam lingkungan belajar/kerja Anda dan dapat meningkatkan pengalaman belajar Anda.

5.2. Sumber-sumber Perpustakaan

Pengertian sumber-sumber adalah material yang menjadi pendukung proses pembelajaran ketika peserta pelatihan sedang menggunakan Pedoman Belajar ini.

Sumber-sumber tersebut dapat meliputi :

1. Buku referensi (text book)/ buku manual servis
2. Lembar kerja
3. Diagram-diagram, gambar
4. Contoh tugas kerja
5. Rekaman dalam bentuk kaset, video, film dan lain-lain.

Ada beberapa sumber yang disebutkan dalam pedoman belajar ini untuk membantu peserta pelatihan mencapai unjuk kerja yang tercakup pada suatu unit kompetensi.

Prinsip-prinsip dalam CBT mendorong kefleksibilitas dari penggunaan sumber-sumber yang terbaik dalam suatu unit kompetensi tertentu, dengan mengizinkan peserta untuk menggunakan sumber-sumber alternative lain yang lebih baik atau jika ternyata sumber-sumber yang direkomendasikan dalam pedoman belajar ini tidak tersedia/tidak ada.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2002. "Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing".

Standar Nasional Indonesia. SNI 03-7065-2005.

Bandung: Badan Standarisasi Nasional (BSN) ICS

91.140.60.

Bromann, Mark. 2001. The Design and Layout of Fire

Sprinkler Systems. USA: Taylor and Francis.

Kurniadi, Rachmad. 2010. Perencanaan Sistem Plambing dan

Sistem Fire Hydrant di Gedung Tower A Apartemen

Bersubsidi Puncak Permai Surabaya. Surabaya

:Jurusan Teknik Lingkungan ITS.

Morimura, T. Dan Noerbambang, S.M. 2005. Perencanaan

dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta: PT.

Pradnya Paramita.