



TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG JILID 2

untuk SMK

A. G. Tamrin

Teknik Konstruksi Bangunan Gedung

A.G. Tamrin

JILID 2

untuk
Sekolah
Menengah
Kejuruan



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional



A. G. Tamrin

TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG JILID 2

SMK



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG JILID 2

Untuk SMK

Penulis : A. G Tamrin

Perancang Kulit : TIM

Ukuran Buku : 17,6 x 25 cm

TAM TAMRIN, A. G.
t Teknik Konstruksi Bangunan Gedung Sederhana Jilid 2
untuk SMK /oleh A. G. Tamrin ---- Jakarta : Direktorat Pembinaan
Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen
Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan
Nasional, 2008.
vii, 108 hlm
Daftar Pustaka : A1-A5
Glosarium : B1-B5
ISBN : 978-979-060-075-1
ISBN : 978-979-060-077-5

Diterbitkan oleh

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Tahun 2008

KATA SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, telah melaksanakan kegiatan penulisan buku kejuruan sebagai bentuk dari kegiatan pembelian hak cipta buku teks pelajaran kejuruan bagi siswa SMK. Karena buku-buku pelajaran kejuruan sangat sulit di dapatkan di pasaran.

Buku teks pelajaran ini telah melalui proses penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan sebagai buku teks pelajaran untuk SMK dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh penulis yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para pendidik dan peserta didik SMK. Buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Dengan ditayangkan *soft copy* ini diharapkan akan lebih memudahkan bagi masyarakat khususnya para pendidik dan peserta didik SMK di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri untuk mengakses dan memanfaatkannya sebagai sumber belajar.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para peserta didik kami ucapkan selamat belajar dan semoga dapat memanfaatkan buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, 17 Agustus 2008
Direktur Pembinaan SMK

KATA PENGANTAR

Buku Teknik Konstruksi Bangunan Gedung disusun berdasarkan analisis kebutuhan pada dunia pendidikan kejuruan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan kebutuhan praktis para praktisi di dunia usaha dan industri pada bidang bangunan sipil. Isi buku ini merupakan tuntunan pengetahuan mendasar dari konstruksi bangunan gedung yang merupakan gabungan dari konsep pengetahuan inti dan konsep inovasi yang terjadi pada konstruksi bangunan gedung dewasa ini.

Materi yang tersaji diramu dari berbagai sumber, baik buku, majalah, brosur, internet, dan diskusi sejawat. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rekan sejawat dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Sebelas Maret; Drs. R. Widodo, Sutrisno, S.T., M.Pd., Suhardjono, M.Si., Chundakus Habsya, MSA., Drs. Guntur Siamsono, Agus Efendi, M.Pd., Taufiq Lilo Adi Sucipto, M.T., Sri Sumarni, M.T., Abdul Haris Setyawan, S.Pd., dan Eko Supri Murtiono, M.T., yang secara total turut serta dalam mensupport beberapa materi dalam buku ini.
2. Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas sebelas Maret; Anton Ginanjar dan Tommy Bagus Mahendra, yang telah melakukan editing pada beberapa gambar dalam buku ini.
3. Rekan di SMK, Drs. Suteng Supriantoro guru SMKN 5 Surakarta, Wiyono, S.Pd., guru SMKN 2 Surakarta, dan Surjanto Budiwalujo, M.Pd., MMP., Kepala SMK YP 17-1 Madiun, yang telah memberikan sumbang saran terhadap buku ini.

Tidak ada gading yang tak retak, demikian juga dengan buku Teknik Konstruksi Bangunan ini, dengan segala daya dan upaya diusahakan menjawab segala tuntunan terhadap konsep dan pengetahuan dalam teknik konstruksi bangunan, namun dimungkinkan masih banyak terdapat kekurangan. Segala saran dan kritik konstruktif akan diterima dengan tangan terbuka demi menuju suatu kesempurnaan terhadap isi dari buku ini.

Semoga buku ini dapat dijadikan salah satu solusi terhadap informasi yang dibutuhkan mengenai konstruksi bangunan.

Tim Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| KATA SAMBUTAN | i |
| PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| SINOPSIS | viii |
| DESKRIPSI KONSEP PENULISAN | viii |
| JILID 1 | |
| BAB I | 1 |
| MEMBUAT GAMBAR RENCANA | 1 |
| A. Menggambar Proyeksi Bangunan | 1 |
| B. Menggambar Sketsa | 2 |
| C. Membuat Gambar Kerja dan Daftar Komponen | 3 |
| D. Membaca Gambar Konstruksi | 5 |
| 1. Gambar Denah | 5 |
| 2. Gambar Potongan | 6 |
| 3. Gambar Tampak | 7 |
| 4. Gambar Rencana | 8 |
| BAB II | 11 |
| MENYUSUN RAB DAB RKS | 11 |
| A. Pendahuluan | 11 |
| B. Komponen RAB dan RKS | 12 |
| 1. Menyusun Uraian Pekerjaan Beserta Spesifikasi Bahan dan Persyaratannya | 12 |
| 2. Membuat Daftar Volume Pekerjaan, Harga Satuan, dan Upah Pekerja | 16 |
| 3. Membuat Daftar Analisis Satuan Pekerjaan | 22 |
| 4. Membuat Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan | 36 |
| 5. Membuat Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya dan Rekapitulasinya | 39 |
| BAB III | 45 |
| MENYIAPKAN PEKERJAAN PASANGAN BATU | 45 |
| A. Menyiapkan Lokasi dan Material Pasangan Batu | 45 |
| 1. Lokasi | 45 |
| 2. Material | 45 |
| B. Melakukan Pekerjaan Pengukuran dan <i>Leveling</i> Lapangan | 46 |
| 1. Membuat Bidang Datar | 46 |
| 2. Membuat Garis Siku-siku | 46 |
| C. Memasang Papan Duga Pekerjaan Pasangan Batu | 48 |
| D. Cara Melaksanakan Pekerjaan Pengukuran dan Papan Duga | 50 |
| BAB IV | 49 |
| MEMASANG PONDASI DAN DINDING | 49 |
| A. Menyiapkan Adukan Mortar/Spesi | 49 |

| | | |
|---------------------------------|--|----|
| B. | Memasang Pondasi Batu Belah..... | 50 |
| 1. | Pondasi Langsung..... | 51 |
| 2. | Pondasi Tak Langsung..... | 51 |
| 3. | Memasang Pondasi Batu Belah..... | 52 |
| C. | Dinding Bangunan..... | 54 |
| D. | Memasang Dinding Bangunan..... | 55 |
| 1. | Dinding Bata Kapur..... | 55 |
| 2. | Dinding Bata Hebel Atau Celcon..... | 55 |
| 3. | Dinding Partisi..... | 57 |
| 4. | Dinding Batako..... | 61 |
| 5. | Dinding Batu Bata..... | 67 |
| E. | Memasang Dinding Batu Bata..... | 70 |
| 1. | Aturan Pemasangan..... | 70 |
| 2. | Macam Pasangan Batu Bata..... | 73 |
| BAB V..... | | 77 |
| FINISHING DINDING..... | | 77 |
| A. | Pendahuluan..... | 77 |
| B. | Pekerjaan Plesteran..... | 77 |
| C. | Plesteran dan Acian Bidang Tembok..... | 78 |
| D. | Plesteran dan Acian Bidang Sudut dan Lengkung..... | 81 |
| E. | Plesteran Lantai Semen..... | 82 |
| G. | Plesteran dengan Sawutan..... | 83 |
| BAB VI..... | | 85 |
| PENUTUP LANTAI DAN DINDING..... | | 85 |
| A. | Pemasangan Lantai..... | 85 |
| B. | Ketentuan Umum Pemasangan Lantai Ubin..... | 85 |
| C. | Lantai Keramik..... | 87 |
| 1. | Jenis Keramik..... | 88 |
| 2. | Sifat Keramik..... | 90 |
| 3. | Kelebihan ubin keramik..... | 90 |
| 4. | Beberapa kekurangan ubin keramik..... | 90 |
| 5. | Pemasangan Lantai Keramik..... | 91 |
| 6. | Cara Sederhana Membuat Jarak Nat..... | 92 |
| D. | Lantai Mozaik..... | 92 |
| 1. | Mengenal Mozaik..... | 92 |
| 2. | Cara Memasang Mozaik..... | 93 |
| E. | Penutup Dinding..... | 94 |
| 1. | Penutup Dinding dengan Batu Tempel/Hias..... | 94 |
| 2. | Penutup Dinding dengan Keramik..... | 95 |
| 3. | Penutup Dinding dengan Gypsum..... | 96 |
| 4. | Dinding Partisi..... | 96 |
| BAB VII..... | | 99 |

| | |
|--|-----|
| MEMERIKSA BAHAN DI LAPANGAN..... | 99 |
| A. Memeriksa Material Agregat Halus dan Kasar | 99 |
| 1. Agregat Halus (Pasir) | 99 |
| 2. Agregat Kasar (Krikil/Batu Pecah) | 100 |
| B. Memeriksa Material Semen..... | 100 |
| 1. Pengujian Pengikatan Awal dengan Kuku | 101 |
| 2. Pengujian Kekelatan Bentuk dengan Pembakaran Bola..... | 101 |
| BAB VIII | 103 |
| MENGERJAKAN BETON | 103 |
| A. Acuan dan Perancah | 103 |
| 1. Bahan Acuan dan Perancah..... | 103 |
| 2. Persyaratan Acuan dan Perancah..... | 103 |
| 3. Perencanaan Acuan..... | 104 |
| B. Memasang Tulangan/Pembesian..... | 105 |
| 1. Pemotongan dan Pembengkokan. | 105 |
| 2. Syarat-syarat Pembengkokan | 105 |
| 3. Merangkai Baja Tulangan | 105 |
| C. Membuat Adukan Beton Segar..... | 107 |
| 1. Pengadukan Beton. | 107 |
| 2. Persyaratan Pengadukan Beton | 107 |
| 3. Pengangkutan..... | 108 |
| D. Melaksanakan Pengecoran Beton | 108 |
| E. Melaksanakan Perawatan Beton | 109 |
| 1. Perawatan Beton Sehabis Dicor..... | 109 |
| 2. Pembongkaran Acuan dan Perancah | 109 |
| JILID 2 | |
| BAB IX | 111 |
| LANTAI KAYU..... | 111 |
| A. Pendahuluan..... | 111 |
| 1. Bahan Lantai Kayu | 112 |
| 2. Kelebihan Lantai Kayu | 112 |
| 3. Pemasangan Lantai Kayu | 112 |
| 4. Pemeliharaan Lantai Kayu | 113 |
| B. Peralatan Tangan dan Mesin dalam Pemasangan Lantai Kayu.... | 114 |
| 1. Peralatan Tangan | 114 |
| 2. Peralatan Mesin..... | 115 |
| C. Parquet (Parket) | 115 |
| 1. Parket dari Bahan Kayu Solid | 116 |
| 2. Parket dari Bahan Kayu Engineered..... | 116 |
| 3. Parket dari Bahan Kayu Laminat | 117 |
| 4. Syarat Pemasangan dari Sisi Pertimbangan Arsitektur | 118 |
| BAB X | 125 |
| PINTU DAN JENDELA | 125 |

| | |
|--|-----|
| A. Pendahuluan | 125 |
| B. Persyaratan | 126 |
| C. Fungsi | 126 |
| D. Jenis Pintu dan Jendela..... | 126 |
| 1. Jenis Pintu | 126 |
| 2. Jenis Jendela..... | 128 |
| E. Kusen Pintu dan Jendela..... | 130 |
| 1. Bagian-Bagian Kusen..... | 130 |
| 2. Jenis-Jenis Kusen Pintu..... | 132 |
| 3. Jenis-Jenis Kusen Jendela | 135 |
| F. Pemasangan Kusen..... | 136 |
| 1. Pemasangan Kusen Pintu..... | 136 |
| 2. Pemasangan Kusen Jendela | 138 |
| G. Pemasangan Daun Pintu dan Jendela..... | 139 |
| 1. Memasang Daun Pintu..... | 139 |
| 2. Memasang Daun Jendela | 141 |
| H. Pemasangan Kaca | 143 |
| BAB XI | 145 |
| KUDA-KUDA DAN ATAP..... | 145 |
| A. Kuda-Kuda | 145 |
| 1. Pendahuluan..... | 145 |
| 2. Dasar Konstruksi Kuda-Kuda..... | 145 |
| 3. Batang-batang Konstruksi Kuda-Kuda..... | 149 |
| 4. Tipe Kuda-kuda | 150 |
| 5. Bentuk-Bentuk Kuda-Kuda..... | 152 |
| 6. Kuda-Kuda dalam Penerapan..... | 155 |
| 7. Kuda-Kuda Sistem Knock Down | 156 |
| B. Atap | 157 |
| 1. Pendahuluan..... | 157 |
| 2. Bentuk-bentuk Atap..... | 158 |
| 3. Bagian-Bagian Atap..... | 160 |
| 4. Jenis Rangka Atap Berdasarkan Bahan Material..... | 165 |
| BAB XII | 169 |
| DINDING KAYU DAN PLAFON..... | 169 |
| A. Dinding Kayu | 169 |
| 1. Dinding Kayu Batang Tersusun..... | 169 |
| 2. Dinding Kayu Batang Melintang..... | 172 |
| 3. Dinding Kayu Batang Tegak | 172 |
| 4. Dinding Kayu Batang Miring..... | 173 |
| 5. Dinding Kayu Rangka Terusan (Lajur)..... | 175 |
| B. PLAFON | 177 |
| 1. Pendahuluan..... | 177 |

| | |
|--|-----|
| 2. Rangka Plafon | 178 |
| 3. Penutup Plafon | 180 |
| 4. Plafon Dengan Isolasi | 182 |
| BAB XIII | 185 |
| PENGECATAN | 185 |
| A. Pekerjaan Pengecatan | 185 |
| B. Keberhasilan Pengecatan | 186 |
| C. Pengecatan Dinding | 187 |
| 1. Pemberian Cat Dasar | 187 |
| 2. Langkah Pengecatan | 187 |
| 3. Pemberian Cat Akhir | 188 |
| D. Pengecatan Ulang | 188 |
| E. Pengecatan Plafon | 190 |
| F. Pengecatan Genteng | 190 |
| G. Pengecatan Kayu | 191 |
| H. Pengecatan Besi | 192 |
| BAB XIV | 193 |
| INSTALASI PIPA PVC | 193 |
| A. Penyambungan Pipa | 193 |
| 1. Alat Penyambung | 194 |
| 2. Cara Penyambungan | 194 |
| 3. Penyambungan Pipa yang Rusak/Bocor | 195 |
| B. Sistem Perpipaan | 196 |
| 1. Jaringan Penyediaan Air Bersih | 196 |
| 2. Jaringan Pembuangan Air Kotor/Buangan | 201 |
| BAB XV | 207 |
| POMPA AIR DAN DRAINASE | 207 |
| A. Pompa Air | 207 |
| 1. Pompa Tangan/ Pompa Hisap Tekan | 207 |
| 2. Pompa listrik | 207 |
| B. Tangki Air | 208 |
| 1. Tangki Air dari Alumunium | 209 |
| 2. Tangki Air dari Polyethylene | 209 |
| 3. Tangki Air di Atas Dak Beton | 210 |
| C. DRAINASE | 210 |
| 1. Drainase Permukaan Tanah | 210 |
| 2. Talang Horizontal | 211 |
| 3. Talang Vertikal | 212 |
| 4. Bak Kontrol | 213 |
| 5. Lubang Talang (<i>Roof Drain</i>) | 214 |

LAMPIRAN A DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN B GLOSARI

SINOPSIS

Isi buku Teknik Konstruksi Bangunan Gedung ini merupakan informasi yang tersusun secara holistik mengenai ilmu, informasi, dan pengetahuan yang dibutuhkan dalam konstruksi bangunan gedung. Terdiri dari 16 bab yang membahas satu demi satu konsep dan inovasi pada proses pembuatan konstruksi bangunan gedung dengan dilengkapi gambar untuk memperjelas narasi yang disajikan.

Urutan bab buku disesuaikan dengan tata urutan pekerjaan konstruksi bangunan gedung di lapangan, dimulai dari dasar perencanaan, uitzet dan bouwplank, pondasi, sloof, pasangan dinding, kolom, ring balok, kosen pintu dan jendela, kuda-kuda, atap, finishing dinding, tangga, plafon, lantai, sanitair dan riolering, dan instalasi listrik.

Konsep dasar pengerjaan bangunan gedung dan inovasi yang terjadi di lapangan dipadukan menjadi suatu informasi yang menyatu, sehingga buku ini memiliki nuansa yang berbeda dari buku-buku terdahulu yang juga membahas mengenai konstruksi bangunan gedung.

DESKRIPSI KONSEP PENULISAN

Konsep penulisan buku Teknik Konstruksi Bangunan Gedung dimulai dari pembahasan kerangka acuan kerja, pemetaan kompetensi di SMK dengan DU/DI, Inventarisasi bahan penulisan, penentuan judul buku, penulisan, uji coba keterbacaan, penyempurnaan, dan finalisasi.

Bahan penulisan sebagai modal dasar penulisan buku dikumpulkan dari berbagai sumber, yaitu buku-buku tentang konstruksi bangunan gedung, majalah, brosur, internet, diskusi. Selain itu, bahan juga dikumpulkan dari berbagai personal, sehingga informasi yang disajikan menjadi holistik dan komprehensif. Faktor yang juga dijadikan pertimbangan penting dalam konsep penulisan buku ini adalah menampilkan suatu buku yang memberikan sajian informatif tetapi tidak menggurui, sehingga akan menarik untuk dibaca dan mudah untuk difahami.

BAB X PINTU DAN JENDELA

A. Pendahuluan

Pintu dan jendela merupakan konstruksi yang dapat bergerak, Bergeraknya pintu atau jendela dipengaruhi oleh perletakan/penempatan, efisiensi ruang dan fungsinya. Dalam merencanakan pintu dan jendela, ada 4 (empat) hal yang harus dipertimbangkan, yaitu :

1. *Matahari*

Pintu dan jendela merupakan sumber pengurangan dan penambahan panas, sehingga jendela dapat diletakkan di sisi sebelah timur dan/atau barat

2. *Penerangan*

Untuk menghasilkan penerangan alami sebuah ruangan, dengan menempatkan jendela dekat sudut ruangan maka dinding didekatnya disinari cahaya akan memantulkan ke dalam ruangan.

3. *Pemandangan*

Jendela sebaiknya ditempatkan untuk memberi bingkai pada pemandangan. Ketinggian ambang atas jendela sebaiknya tidak memotong pemandangan orang yang duduk ataupun berdiri di dalam ruangan, juga jangan sampai kerangka jendela membagi dua atau lebih suatu pemandangan.

4. *Penampilan*

Jendela akan dapat mempengaruhi penampilan ekterior rumah/bangunan.



Gambar XI-1, Pintu dan Jendela Pada Suatu Bangunan

B. Persyaratan

Syarat pintu dan jendela pada sebuah bangunan meliputi :

1. Bekerja dengan aman
2. Tahan cuaca, untuk mendapatkan ketahanan terhadap cuaca maka harus dipilih dari bahan yang baik, tidak mudah lapuk, tidak mudah mengalami kembang/susut (muai, melengkung)
3. Tidak ada celah/ cahaya yang tidak dikehendaki masuk, cuaca (suhu, udara) masuk ke dalam ruangan.
4. Kuat
5. Minimal ada 1(satu) buah jendela dalam sebuah ruangan.

C. Fungsi

Fungsi pintu dan jendela dalam sebuah bangunan

1. Fungsi pintu
Dalam kegiatan/komunikasi antar ruang maka pintu sangat dibutuhkan, demikian juga sarana lintas antara bagian dalam dan bagian luar bangunan.
2. Fungsi jendela
 - a. Penerangan alami ruangan
 - b. Pengatur suhu ruangan, sirkulasi angin
 - c. Melihat pemandangan/situasi luar bangunan

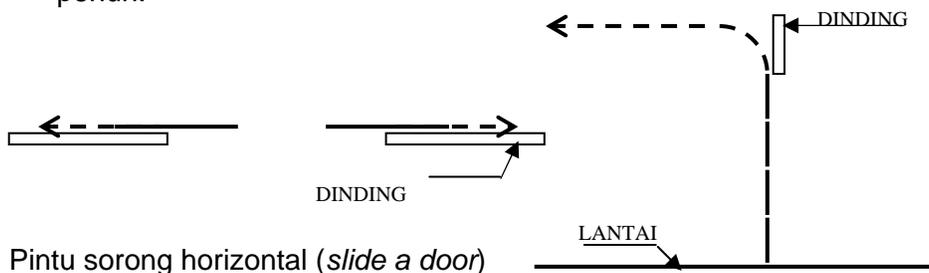
D. Jenis Pintu dan Jendela

Pintu dan jendela biasanya dikelompokkan sesuai dengan bagaimana bukaannya, hal ini juga sangat erat hubungannya dengan jenis perangkat alat penggantung dan pengunci yang akan dipakai untuk melekatkan daun pintu/jendela pada rangkanya.

1. Jenis Pintu

Dilihat dari cara membukanya daun pintu, pintu dibedakan menjadi:

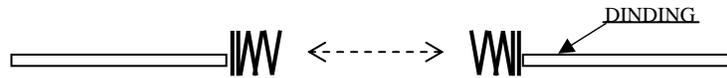
- a. Pintu sorong (*slide a door*) yang membukanya didorong horisontal ke kiri/kanan atau vertikal ke sisi atas, daun-daun pintu ini ditempatkan pada belakang rangka atau pada alat/rel, bagian jendela dapat dibuka penuh.



Pintu sorong horizontal (*slide a door*)

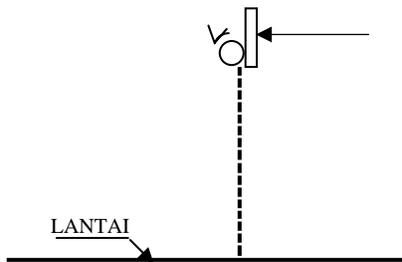
Gambar X-2, Pintu Sorong

- b. Pintu lipat, yang membukanya dengan cara didorong dan melipat di kanan/kiri, daun-daun pintu diletakan/digantung pada alat/rel, bagian pintu dapat dibuka $\pm 90^\circ$.



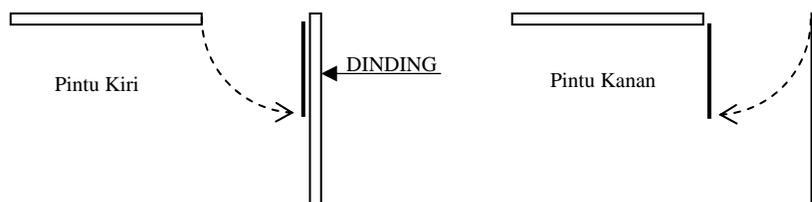
Gambar X-3, Pintu Lipat

- c. Pintu Gulung (roll a door), yang membukanya dengan cara digulung di atas, daun-daun pintu digulung pada alat, bagian pintu dapat dibuka penuh.



Gambar X-4, Pintu Gulung

- d. Pintu sayap tunggal/ganda, daun pintu digatung pada sisi dalam/luar rangka dengan alat/engsel. Pintu ini dibedakan menjadi pintu kiri/pintu kanan. Untuk mengetahui perbedaan ini dengan cara pada saat kita berdiri dan punggung menempel pada alat penggantung, apabila bukaan daun pintu sesuai dengan gerakan membuka tangan kiri maka pintu tersebut adalah pintu kiri demikian juga untuk pintu kanan. Bagian pintu dapat dibuka penuh.

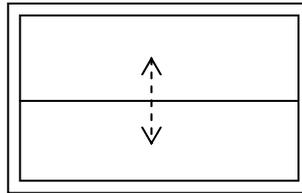


Gambar X-5, Pintu Sayap

2. Jenis Jendela

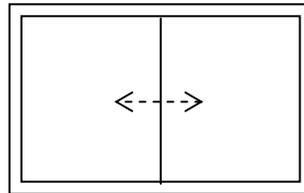
Jendela biasanya dikelompokkan sesuai dengan bukaanya, jendela yang terpasangnya mati tidak terbuka sama sekali, akan memberikan tingkat kedap terhadap cuaca paling besar. Jendela yang terbuka untuk ventilasi, pembersihan dan jalan keluar darurat mempunyai daun-daun jendela yang membukanya dengan cara disorong, diayun atau diputar. Berikut ini adalah jenis-jenis utama bekerjanya jendela.

- a. Jendela gantung ganda, mempunyai daun-daun jendela yang didorong secara vertikal. Daun-daun jendela ini ditempatkan pada alur depan rangka atau pada alat/rel. Bagian jendela dapat dibuka $\pm 50\%$.



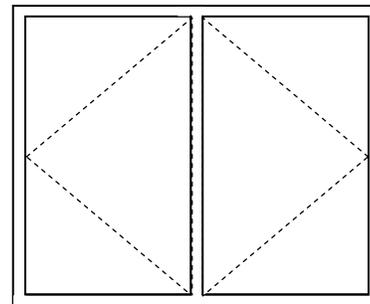
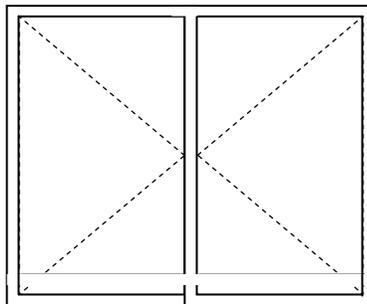
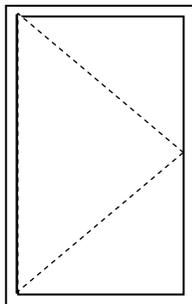
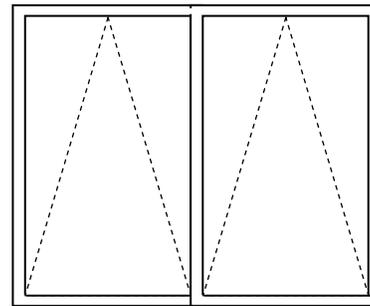
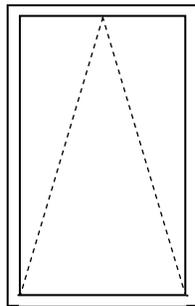
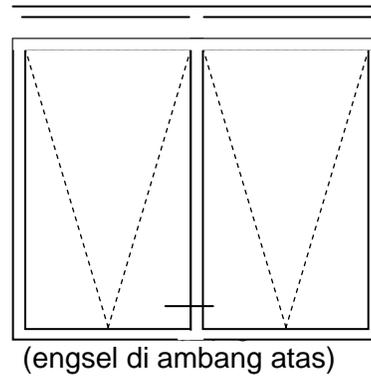
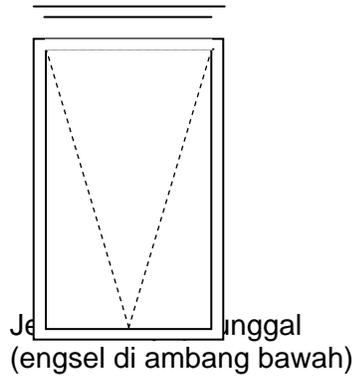
Gambar X-6, Jendela Sorong Vertikal

- b. Jendela gantung ganda, mempunyai daun-daun jendela yang didorong secara horisontal. Daun-daun jendela ini ditempatkan pada alur depan rangka atau pada alat/rel. Bagian jendela dapat dibuka $\pm 50\%$.



Gambar X-7, Jendela Sorong Horizontal

- c. Jendela sayap, mempunyai daun-daun jendela yang digantung pada ambang atas/bawah atau pada tiang. Daun-daun jendela ini ditempatkan pada engsel depan/belakang. Bagian jendela dapat dibuka penuh.



Gambar X-8, Jendela Sayap

E. Kusen Pintu dan Jendela

Untuk meletakkan daun pintu atau daun jendela pada dinding, dipasang rangka yang disebut kusen, kusen untuk tempat tinggal terbuat dari kayu atau logam. Kusen kayu memberikan penampilan yang hangat dan indah dari tampilan tekstur serat-serat kayu yang dimilikinya, mempunyai nilai penyekat panas yang baik dan pada umumnya tahan terhadap pengaruh cuaca. Rangka jenis ini dapat berupa produk pabrik yang telah diselesaikan dengan pelapisan cat, pewarnaan atau masih berupa kayu asli tanpa pelapisan. Kusen dari bahan logam berbeda dari kayu, kusen logam tidak terpengaruh bila basah, kusen logam ini tidak memiliki kehangatan dalam penampilan dan memberikan daya tahan yang kecil terhadap perpindahan panas. Kusen logam dapat terbuat dari alumunium, baja atau baja tak berkarat (*stainless-steel*), warna alami logam dapat ditutup dengan lapisan cat dan dirawat dengan baik untuk mencegah korosi.

Ukuran penampang batang kayu untuk rangka pintu dan jendela adalah sebagai berikut :

Pada pintu biasa dengan satu daun:

5/10 5/12 5/14 5/15 cm
6/10 6/12 6/14 6/15 cm
7/12 cm

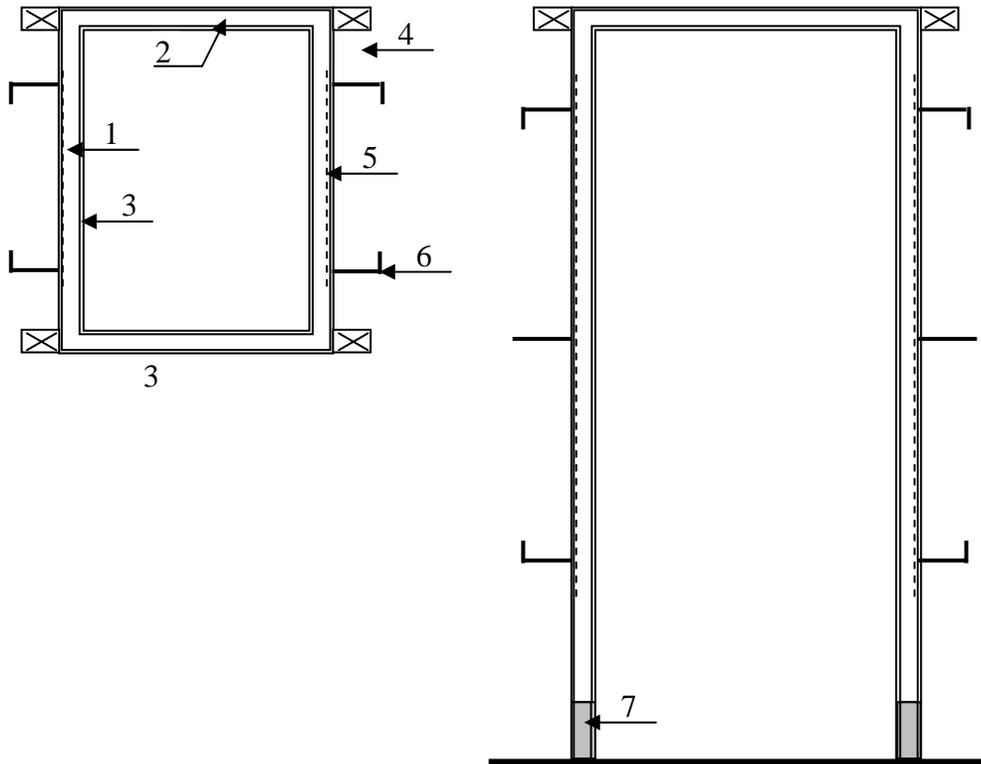
Pada pintu rangkap dengan dua daun:

8/10 8/12 8/14 8/15 cm

1. Bagian-Bagian Kusen

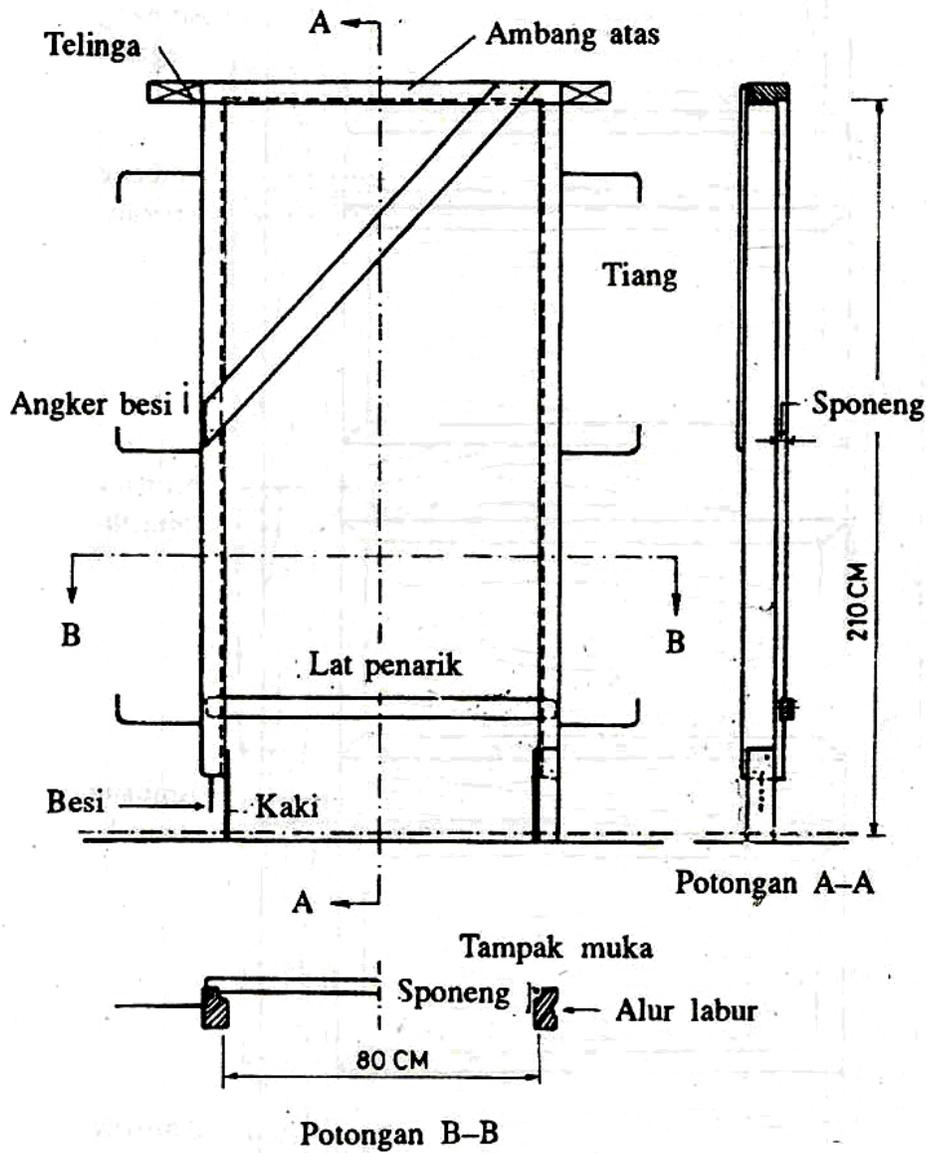
Kusen terdiri atas :

1. Tiang (*style*).
2. Ambang (*dorpel*) pada kusen jendela terdapat ambang atas dan ambang bawah sedangkan pada pintu tidak ada ambang bawah.
3. Sponneng, yaitu tempat perletakan/melekatnya daun pintu atau daun jendela.
4. Telinga, yaitu bagian ambang (*dorpel*) yang masuk/ditanam kedalam tembok yang berfungsi untuk menahan gerakan kusen kemuka atau kebelakang.
5. Alur kapur, bagian dari tiang (*style*) yang dialur/dicoak dengan fungsi untuk menahan gerakan kusen kemuka atau kebelakang selain itu juga agar apabila terjadi penyusutan, tidak timbul celah.
6. Angkur, dipasang pada tiang (*style*), berfungsi untuk memperkuat melekatnya pada tembok juga menahan gerakan ke samping.dan ke muka/ke belakang.
7. Duk (*neut*), dipasang pada tiang (*style*) di bagian bawah, khusus untuk kusen pintu, berfungsi untuk menahan gerakan tiang ke segala arah dan melindungi tiang kayu terhadap resapan air dari lantai ke atas.



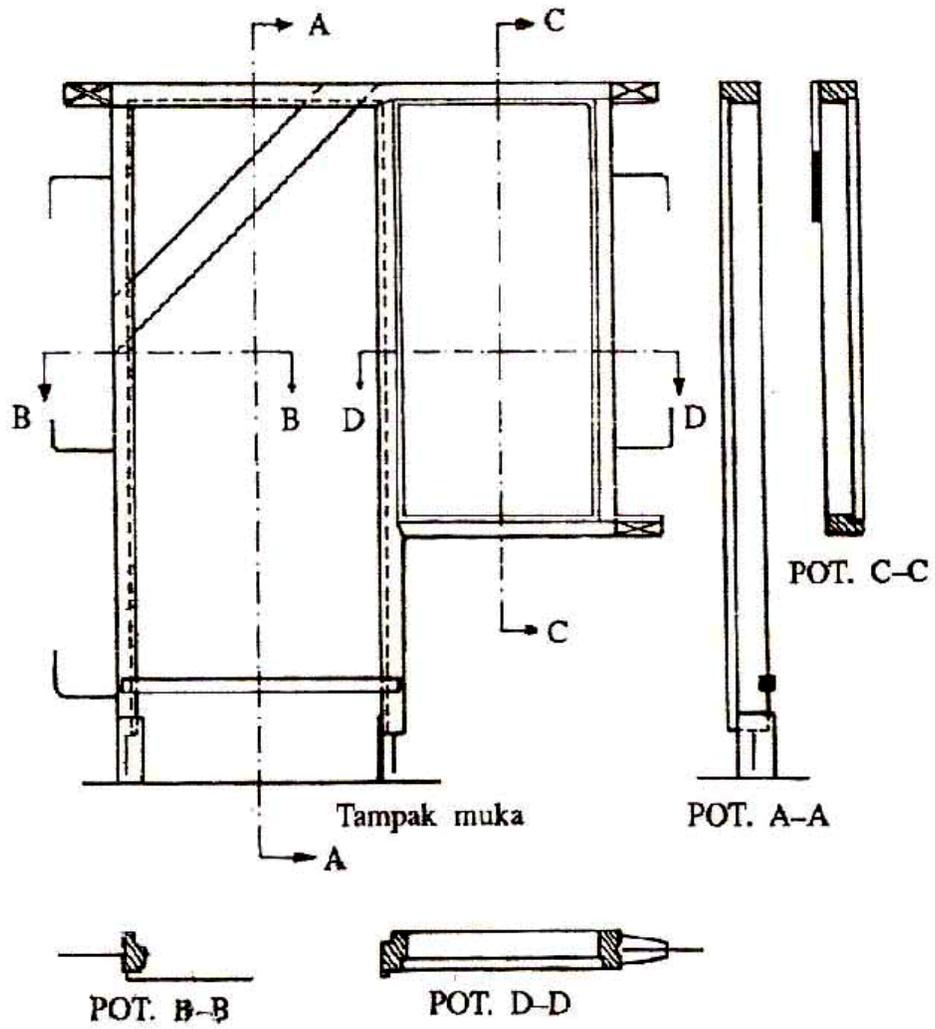
Gambar X-9, Bagian-Bagian Kusen

2. Jenis-Jenis Kusen Pintu
a. Kusen Pintu Tunggal



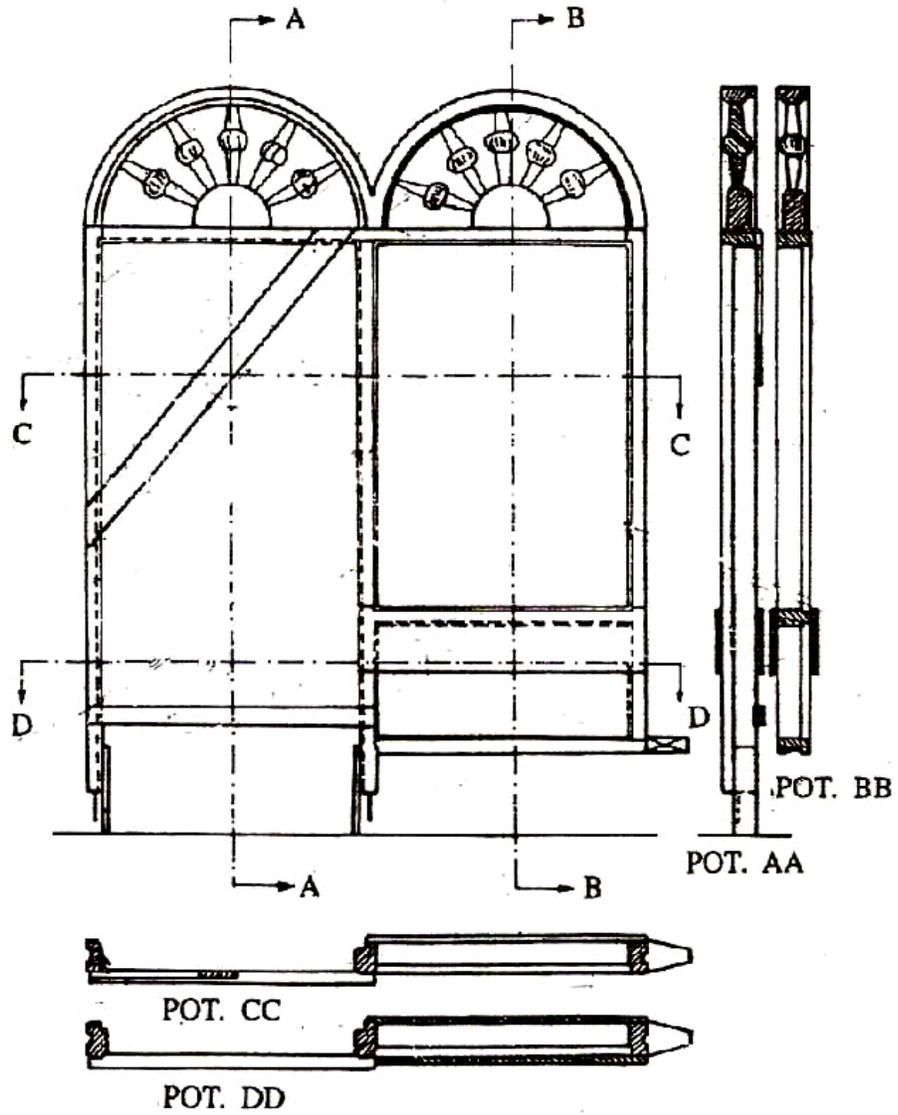
Gambar X-10, Kusen Pintu Tunggal

b. Kusen Pintu Gendong



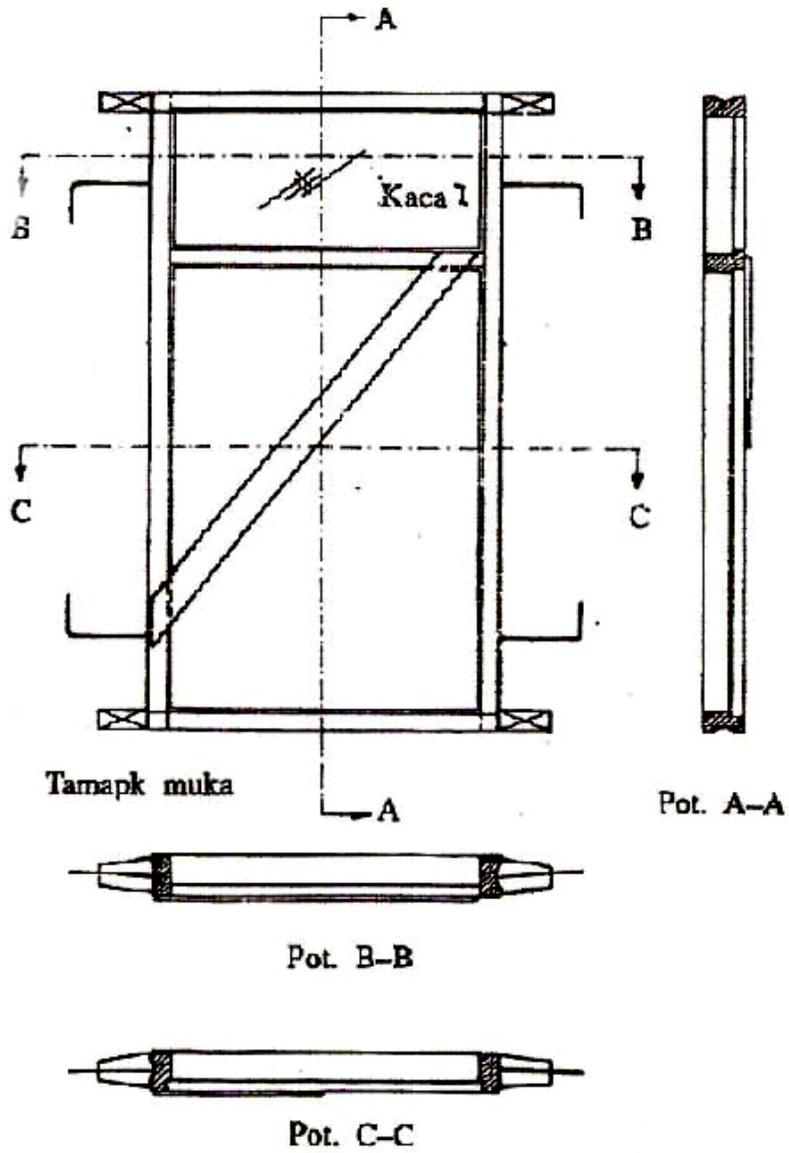
Gambar X-10, Kusen Pintu Gendong

c. Kusen Pintu Gendong Ventilasi Melingkar



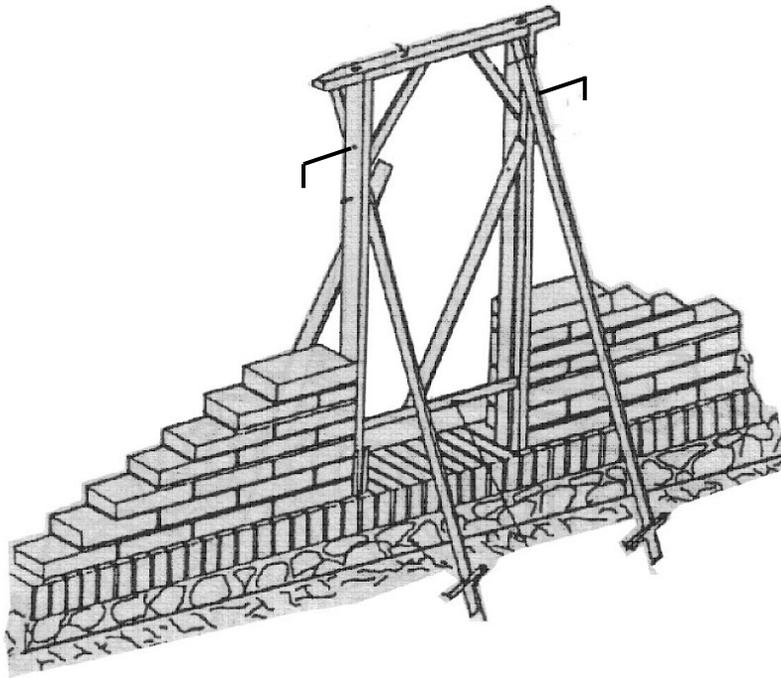
Gambar X-11, Kusen Pintu Gendong Ventilasi Melingkar

3. Jenis-Jenis Kusen Jendela
a. Kusen Jendela Tunggal

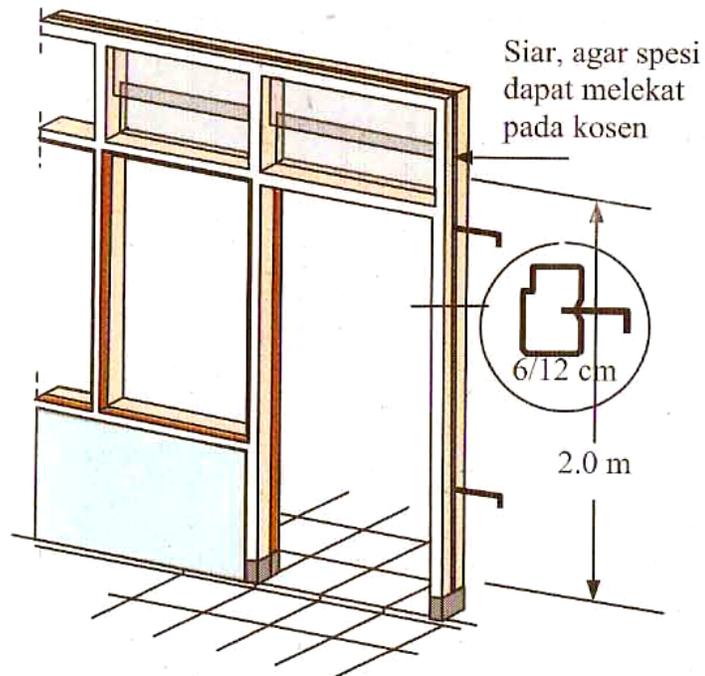


Gambar X-12, Kusen Jendela Tunggal

- b. Rentangkan benang berjarak separuh dari tebal kusen terhadap as bouwplank untuk menentukan kedudukan kusen.
- c. Pasang angker pada kusen secukupnya.
- d. Dirikan kusen dan tentukan tinggi kedudukan kusen pintu yaitu 2 meter dari tinggi bouwplank.
- e. Setel kedudukan kusen pintu sehingga berdiri tegak dengan menggunakan unting-unting.
- f. Pasang skur sehingga kedudukannya stabil dan kokoh.
- g. Pasang patok untuk diikat bersama dengan skur sehingga kedudukan menjadi kokoh.
- h. Cek kembali kedudukan kusen pintu, apakah sudah sesuai pada tempatnya, ketinggian dan ketegakan dari kusen.
- i. Bersihkan tempat sekelilingnya.



Gambar X-14a, Pemasangan Kusen Pintu pada Konstruksi Dinding

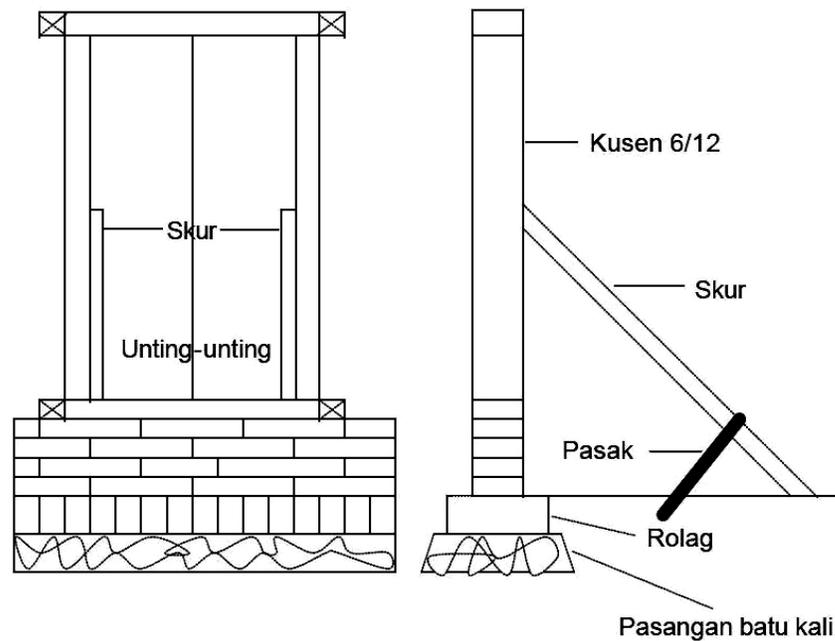


Gambar X-14b, Pemasangan Kusen Pintu pada Konstruksi Dinding

2. Pemasangan Kusen Jendela

Cara pemasangan kusen pintu adalah sebagai berikut;

- a. Siapkan alat dan bahan secukupnya di tempat yang aman dan mudah dijangkau.
- b. Rentangkan benang selebar setengah ukuran batu bata dari as bouwplank.
- c. Pasang bata setengah batu setinggi dasar kusen jendela .
- d. Rentangkan benang setinggi 2 meter dari bouwplank.
- e. Pasang kusen jendela setinggi benang tersebut.
- f. Pasang kusen jendela sampai betul-betul tegak dengan pertolongan unting-unting.
- g. Pasang skur agar kedudukannya stabil dan kuat.
- h. Cek kembali posisi kusen jendela sampai terpasang pada keadaan yang benar.
- i. Bersihkan tempat sekelilingnya.



Gambar X-15, Pemasangan Kusen Jendela pada Konstruksi Dinding

G. Pemasangan Daun Pintu dan Jendela

1. Memasang Daun Pintu

Pintu terdiri dari kusen atau gawang dan daun pintu. Kusen dipasang tetap atau mati di dalam tembok, sedang daunnya digantungkan pada kusen dengan menggunakan engsel sehingga dapat berputar pada engsel, berputar ke kiri atau ke kanan. Namun, daun pintu ada yang tidak berputar pada engsel, melainkan bergeser di depan kusennya. Pintu tersebut dinamakan dengan pintu geser. Kedudukan daun pintu pada saat ditutup melekat dengan sponing pada kusen pintu, kecuali pada bagian bawah, kedudukannya dibuat beberapa cm di atas lantai.

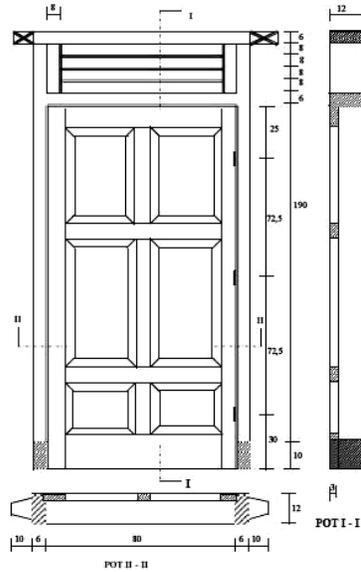
a. Ukuran Daun Pintu

Jumlah daun pintu ada yang tunggal, ada pula yang ganda. Lebar dan tingginya daun pintu diukur dari sisi dalam kusen sampai sisi luar kusen. Ukuran yang lazim dipakai untuk pintu adalah sebagai berikut:

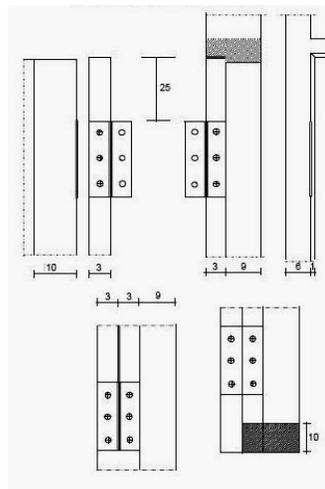
- 1) Tinggi : 2,00-2,10 meter,
- 2) Lebar : 0,70-0,90 meter (tunggal), 0,60-0,80 meter (ganda)
- 3) Tebal : 0,30-0,40 meter.

b. Cara Pemasangan

- 1) Ukur lebar dan tinggi kusen pintu.
- 2) Ukur lebar dan tinggi daun pintu.
- 3) Ketam dan potong daun pintu (bila terlalu lebar dan terlalu tinggi).
- 4) Masukkan/pasang daun pintu pada kusennya, stel sampai masuk dengan toleransi kelonggaran 3 – 5 mm, baik ke arah lebar maupun ke arah tinggi.
- 5) Lepaskan daun pintu, pasang/tanam engsel daun pintu pada tiang daun pintu (sisi tebal) dengan jarak dari sisi bagian bawah 30 cm, dan dari sisi bagian atas 25 cm (untuk pintu dengan 2 engsel), dan pada bagian tengah (untuk pintu dengan 3 engsel)
- 6) Masukkan/pasang lagi daun pintu pada kusennya, stel sampai baik kedudukannya, kemudian beri tanda pada tiang kusen pintu tempat engsel yang sesuai dengan engsel pada daun pintu.
- 7) Lepaskan sebelah bagian engsel pada daun pintu dengan cara melepas pennisnya, kemudian pasang/tanam pada tiang kusen
- 8) Pasang kembali daun pintu pada kusennya dengan memasangkan engselnya, kemudian masukkan pennisnya sampai pas, sehingga terpasanglah daun pintu pada kusen pintunya.
- 9) Coba daun pintu dengan cara membuka dan menutup.
- 10) Bila masih dianggap kurang pas, lepaskan daun pintu dengan cara melepaskan pennis.
- 11) Stel lagi sampai daun pintu dapat membuka dan menutup dengan baik, rata dan lurus dengan kusen.



Gambar X-16, Pemasangan Daun Pintu



Gambar X-17, Detail Pemasangan Daun Pintu

2. Memasang Daun Jendela

Seperti halnya pintu, jendela terdiri atas kusen atau gawang dan daun jendela. Kusen dipasang tetap atau mati di dalam tembok, sedang daunnya digantungkan pada kusen dengan menggunakan engsel sehingga dapat berputar pada engsel, berputar horizontal (ke kiri dan ke kanan) atau berputar vertikal (ke atas dan ke bawah). Namun, ada jenis jendela yang tetap atau mati, biasa disebut jendela mati dengan tujuan untuk penerangan. Kedudukan daun jendela pada saat ditutup melekat dengan sponing pada kusen jendela.

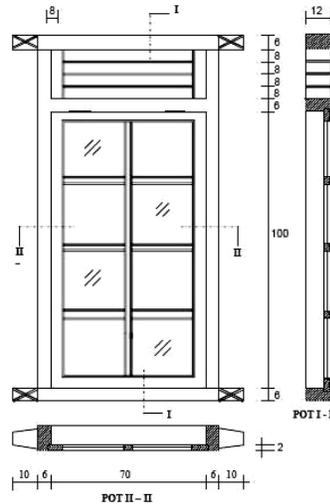
a. Ukuran Daun Jendela

Jumlah daun jendela ada yang tunggal, ada pula yang ganda. Lebar dan tingginya daun jendela diukur dari sisi dalam kusen sampai sisi luar kusen. Ukuran yang lazim dipakai untuk pintu adalah sebagai berikut:

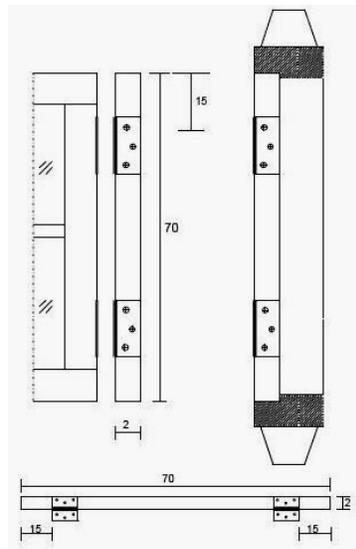
- 1) Tinggi : 0,80-1,70 meter (menyesuaikan dengan fungsi dan kondisi bangunan)
- 2) Lebar : 0,60-0,80 meter
- 3) Tebal : 0,30-0,40 meter.

b. Cara Pemasangan

- 1) Ukur lebar dan tinggi kusen jendela.
- 2) Ukur lebar dan tinggi daun jendela.
- 3) Ketam dan potong daun jendela (bila terlalu lebar dan terlalu tinggi).
- 4) Masukkan/pasang daun jendela pada kusennya, stel sampai masuk dengan toleransi kelonggaran 3 – 5 mm, baik ke arah lebar maupun ke arah tinggi.
- 5) Lepaskan daun jendela, pasang/tanam engsel daun jendela pada tiang daun jendela (sisi tebal) dengan jarak dari sisi bagian bawah 15-20 cm dari bagian tepi (untuk putaran horizontal) atau engsel ditanam pada bagian ambang atas daun jendela dengan jarak 15-20 cm dari bagian tepi (untuk putaran vertikal).
- 6) Masukkan/pasang lagi daun jendela pada kusennya, stel sampai baik kedudukannya, kemudian beri tanda pada tiang/ambang atas jendela tempat engsel yang sesuai dengan engsel pada daun jendela.
- 7) Lepaskan sebelah bagian engsel pada daun jendela dengan cara melepas pennisnya, kemudian pasang/tanam pada tiang/ambang atas kusen
- 8) Pasang kembali daun jendela pada kusennya dengan memasang engselnya, kemudian masukkan pennis sampai pas, sehingga terpasanglah daun jendela pada kusen jendelanya.
- 9) Coba daun jendela dengan cara membuka dan menutup.
- 10) Bila masih dianggap kurang pas, lepaskan daun jendela dengan cara melepaskan pen.
- 11) Stel lagi sampai daun jendela dapat membuka dan menutup dengan baik, rata dan lurus dengan kusen.



Gambar X-18, Pemasangan Daun Jendela



Gambar X-19, Detail Pemasangan Daun Jendela

H. Pemasangan Kaca

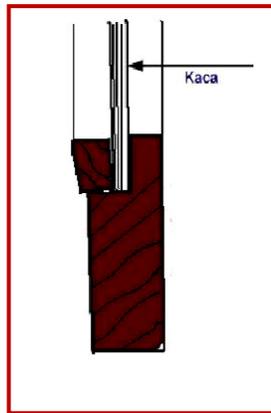
Pekerjaan ini tidak semudah yang dilihat atau dibayangkan. Dengan sifat kaca yang sangat mudah pecah dan membutuhkan ekstra hati-hati dalam penanganannya, sebaiknya perlu diperhatikan beberapa hal yang penting pada saat memasang kaca pada daun pintu/jendela. Konstruksi pemasangan kaca pada daun pintu/jendela dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, tergantung dari ukuran kayu, material rangka daun pintu/jendela, fungsi, dan ketebalan kaca.

Apabila kaca dengan tebal kurang dari 4 mm, sebaiknya gunakan sistem rangka tempel, papan belakang yang sekaligus daun pintu/jendela berfungsi sebagai penahan kaca agar stabil dan tidak pecah, kemudian

ditambahkan lis tempel di sekeliling kaca untuk menahan kaca tetap pada posisinya. Bila tebal kaca lebih dari 5 mm, dapat digunakan rangka kayu solid, bagian dalam rangka perlu dibuat satu lajur takikan untuk penempatan kaca. Kemudian kaca ditahan dengan lis kecil di sekeliling rangka kayu.

Cara memasang kaca pada daun pintu/jendela adalah sebagai berikut;

1. Letakkan daun pintu/jendela dengan posisi alur terletak pada bagian atas. Usahakan letakkan pada meja yang luasnya minimal sama dengan luas daun pintu. Atau letakkan pada lantai yang datar.
2. Haluskan seluruh sisi kaca agar tidak tajam.
3. Pasangkan lembaran kaca dengan hati-hati, gunakan selembaar karton atau kain untuk memegang kaca.
4. Pasang paku pada list kayu sebelum dipasang pada keempat sisi daun pintu/jendela.
5. Setelah lis terpasang, perlahan masukkan paku dengan martil.
6. Sebaiknya letakkan selembaar kain di atas permukaan kaca yang sedang dipasang lis kayu. Ini untuk menghindari goresan pada permukaan kaca karena gerakan martil.



Gambar X-20, Pemasangan Kaca

BAB XI

KUDA-KUDA DAN ATAP

A. Kuda-Kuda

1. Pendahuluan

Konstruksi kuda-kuda ialah suatu susunan rangka batang yang berfungsi untuk mendukung beban atap termasuk juga beratnya sendiri dan sekaligus dapat memberikan bentuk pada atapnya. Kuda-kuda merupakan penyangga utama pada struktur atap. Struktur ini termasuk dalam klasifikasi struktur *framework (truss)*. Umumnya kuda-kuda terbuat dari kayu, bambu, baja, dan beton bertulang.

Kuda-kuda kayu digunakan sebagai pendukung atap dengan bentang maksimal sekitar 12 m. Kuda-kuda bambu pada umumnya mampu mendukung beban atap sampai dengan 10 meter, Sedangkan kuda-kuda baja sebagai pendukung atap, dengan sistem *frame work* atau lengkung dapat mendukung beban atap sampai dengan bentang 75 meter, seperti pada hanggar pesawat, stadion olah raga, bangunan pabrik, dll. Kuda-kuda dari beton bertulang dapat digunakan pada atap dengan bentang sekitar 10 hingga 12 meter. Pada kuda-kuda dari baja atau kayu diperlukan ikatan angin untuk memperkaku struktur kuda-kuda pada arah horisontal.

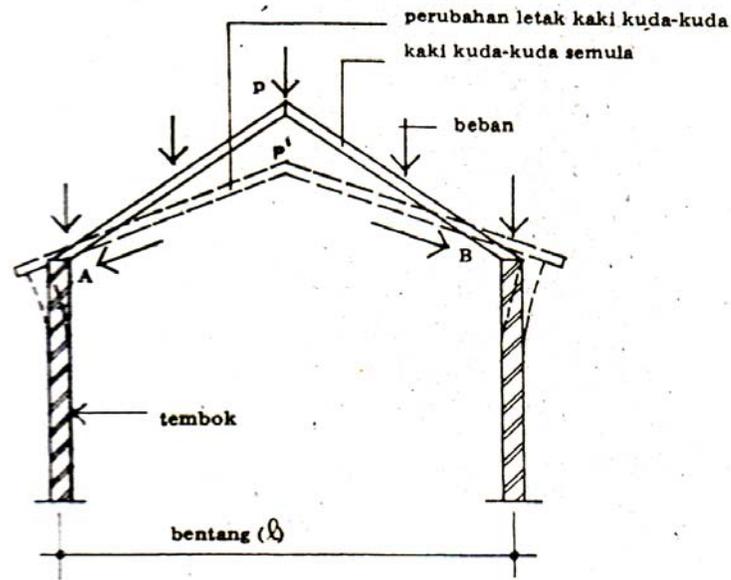
Pada dasarnya konstruksi kuda-kuda terdiri dari rangkaian batang yang selalu membentuk segitiga. Dengan mempertimbangkan berat atap serta bahan dan bentuk penutupnya, maka konstruksi kuda-kuda satu sama lain akan berbeda, tetapi setiap susunan rangka batang harus merupakan satu kesatuan bentuk yang kokoh yang nantinya mampu memikul beban yang bekerja tanpa mengalami perubahan.

Kuda-kuda diletakkan diatas dua tembok selaku tumpuannya. Perlu diperhatikan bahwa tembok diusahakan tidak menerima gaya horisontal maupun momen, karena tembok hanya mampu menerima beban vertikal saja. Kuda-kuda diperhitungkan mampu mendukung beban-beban atap dalam satu luasan atap tertentu. Beban-beban yang dihitung adalah beban mati (yaitu berat penutup atap, reng, usuk, gording, kuda-kuda) dan beban hidup (angin, air hujan, orang pada saat memasang/memperbaiki atap).

2. Dasar Konstruksi Kuda-Kuda

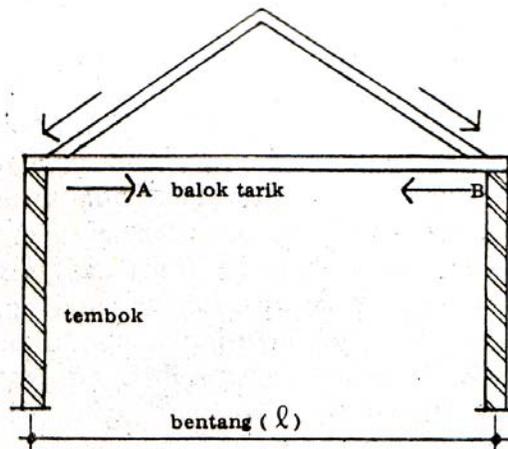
Ide dasar untuk mendapatkan bentuk konstruksi kuda-kuda seperti urutan gambar dibawah ini :

- a. Akibat adanya beban maka titik pertemuan kedua kaki kuda-kuda bagian atas (P) mengalami perubahan letak yaitu turun ke P', sehingga kaki kuda-kuda menekan kedua tembok kearah samping. Bila tembok tidak kokoh maka tembok akan roboh.



Gambar XI-1

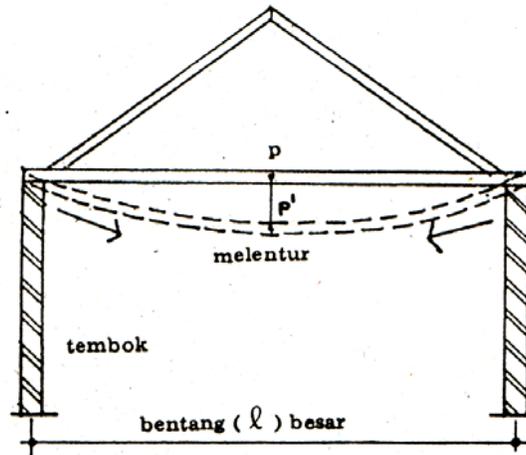
- b. Untuk mencegah agar kaki kuda-kuda tidak bergerak ke samping perlu dipasang balok horisontal untuk menahan kedua ujung bawah balok kaki kuda-kuda tersebut. Batang horisontal tersebut dinamakan balok tarik (AB).



Gambar XI-2

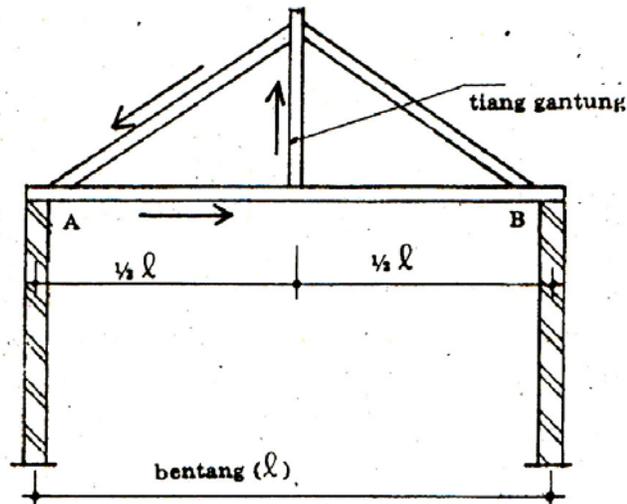
- c. Karena bentangan menahan beban yang bekerja dan beban berat sendiri kuda-kuda, maka batang tarik AB akan melentur. Titik P

bergerak turun ke titik P', dengan adanya pelenturan, tembok seolah-olah ke dalam.



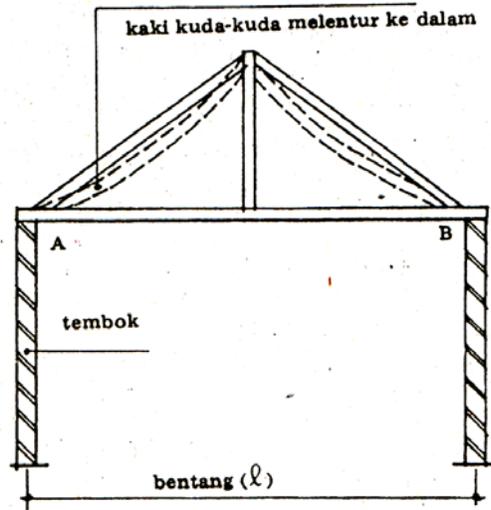
Gambar XI-3

- d. Untuk mengatasi adanya penurunan pada batang tarik diujung atas kaki kuda-kuda dipasang tiang dan ujung bawah tiang menggantung tengah-tengah batang tarik AB yang disebut tiang gantung.



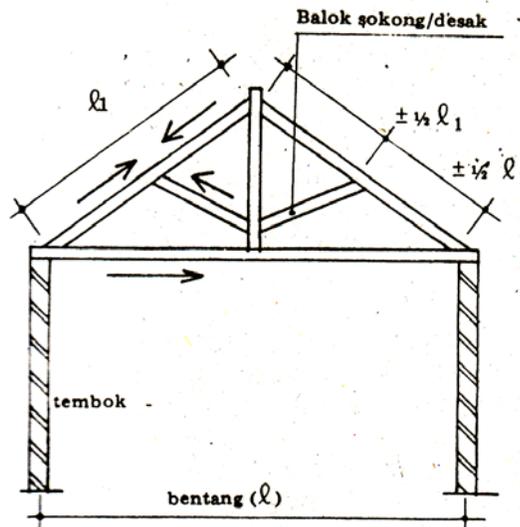
Gambar XI-4

- e. Semakin besar beban yang bekerja dan bentangan yang panjang, sehingga kaki kuda-kuda yang miring mengalami pelenturan. Dengan adanya pelenturan pada kaki kuda-kuda maka bidang atap akan keliatan cekung kedalam, ini tidak boleh terjadi.



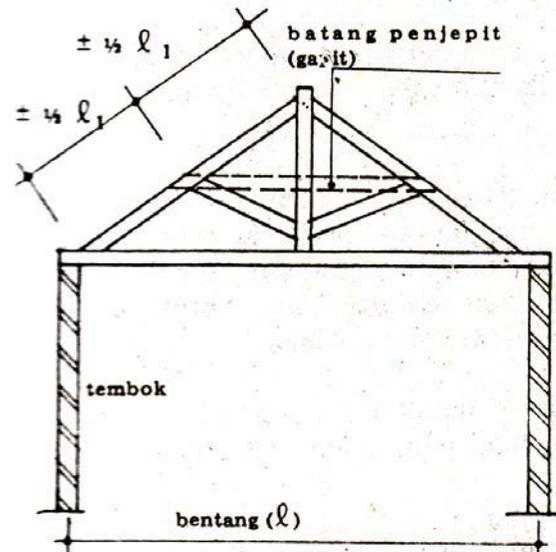
Gambar XI-5

- f. Untuk mencegah pelenturan pada kaki kuda-kuda perlu dipasang batang sokong/skoor dimana ujung bawah skoor memancang pada bagian bawah tiang gantung ujung atas skoor menopang bagian tengah kuda-kuda. Dengan demikian pelenturan dapat dicegah.



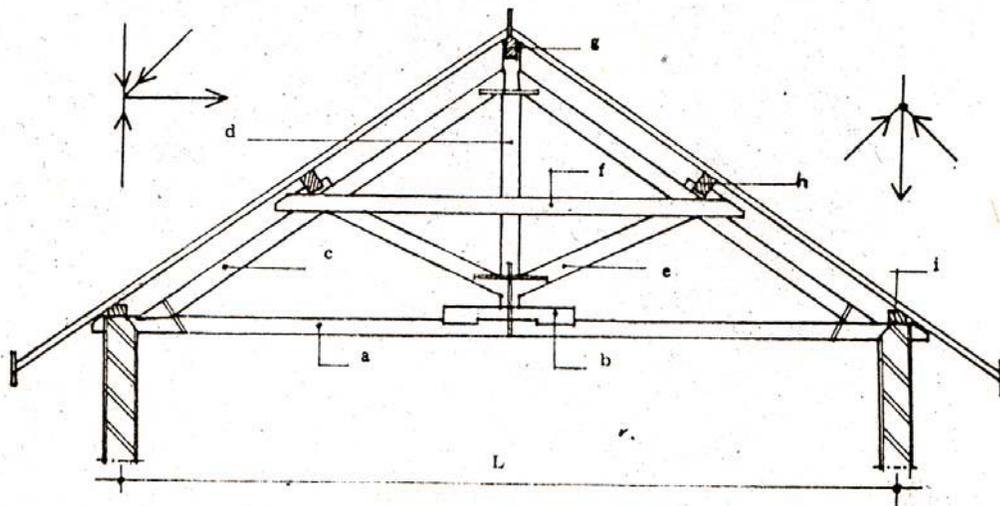
Gambar XI-6

- g. Pada bangunan-bangunan yang berukuran besar, kemungkinan konstruksi kuda-kuda melentur pada bidangnya karena kurang begitu kaku. Untuk itu perlu diperkuat dengan dua batang kayu horisontal yang diletakkan kira-kira ditengah-tengah tinggi tiang gantung.



Gambar XI-7

3. Batang-batang Konstruksi Kuda-Kuda

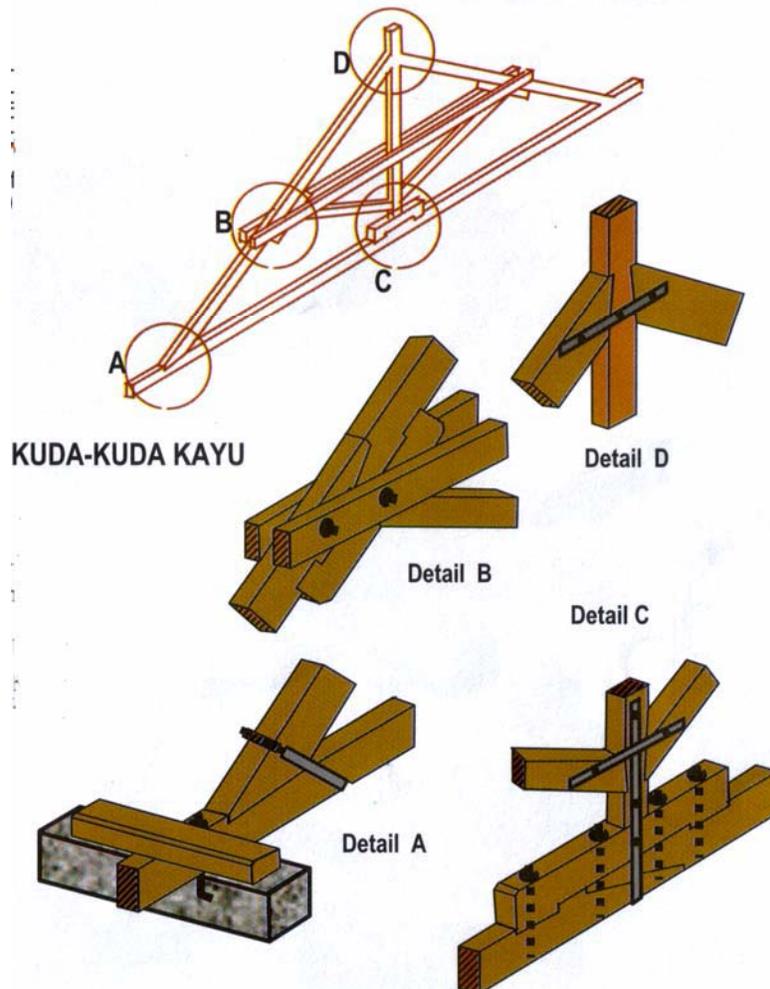


Gambar XI-8, Batang-batang Konstruksi Kuda-Kuda

Keterangan:

- a. Balok tarik

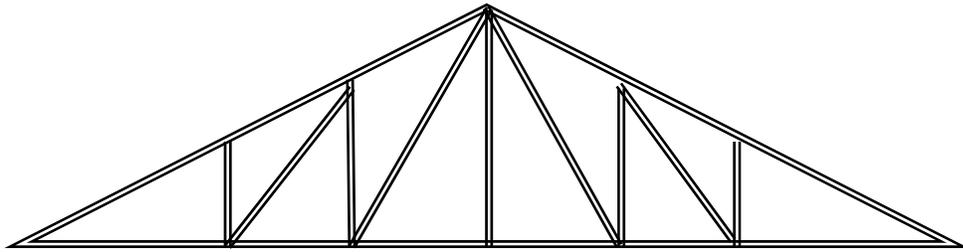
- b. Balok kunci
- c. Kaki kuda-kuda
- d. Tiang gantung
- e. Batang Sokong
- f. Balok Gapit
- g. Balok Bubungan
- h. Balok Gording
- i. Balok Tembok
- j. Balok bubungan miring
- k. Balok tunjang
- l. Tiang Pincang
- m. Balok Pincang



Gambar XI-9, Detail Hubungan antar Batang Kuda-Kuda

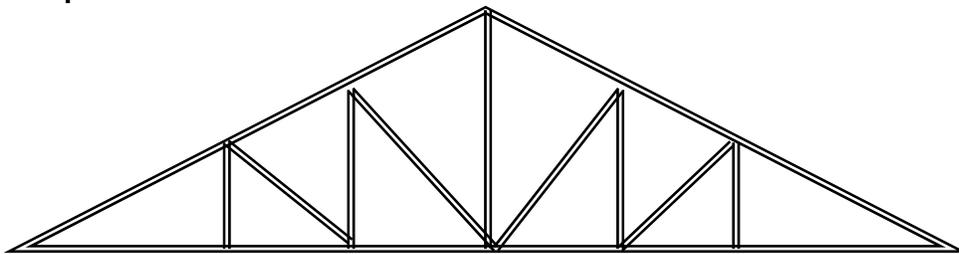
4. Tipe Kuda-kuda

a. Tipe Pratt



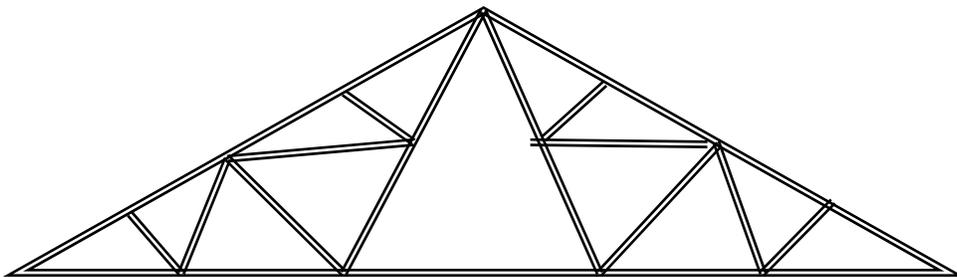
Gambar XI-10, Kuda-Kuda Tipe Pratt

b. Tipe Howe



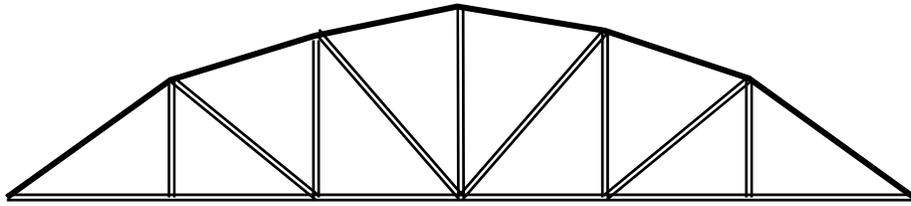
Gambar XI-11, Kuda-Kuda Tipe Howe

c. Tipe Fink



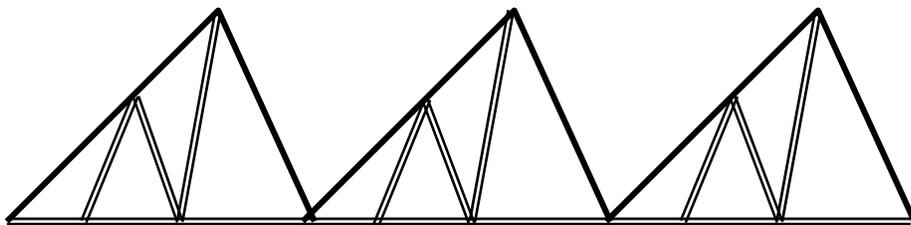
Gambar XI-12, Kuda-Kuda Tipe Fink

d. Tipe Bowstring



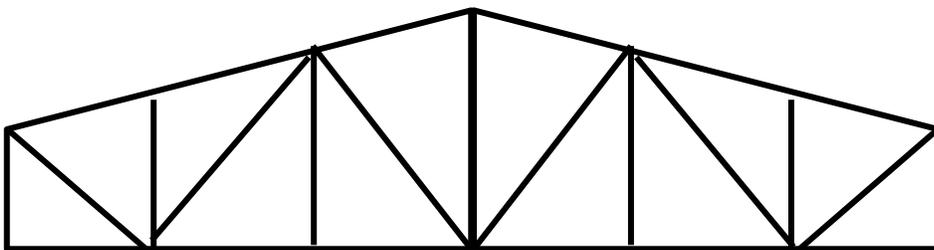
Gambar XI-13, Kuda-Kuda Tipe Bowstring

e. Tipe Sawtooth



Gambar XI-14, Kuda-Kuda Tipe Sawtooth

f. Tipe Waren



Gambar XI-15, Kuda-Kuda Tipe Waren

5. Bentuk-Bentuk Kuda-Kuda

Berikut ditampilkan bentuk kuda-kuda berdasarkan bentang kuda-kuda dan jenis bahannya, yaitu:

a. Bentang 3-4 Meter

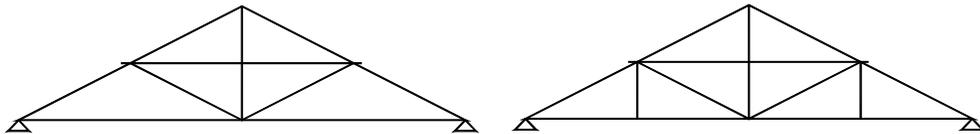
Digunakan pada bangunan rumah bentang sekitar 3 s.d. 4 meter, bahannya dari kayu, atau beton bertulang.



Gambar XI-16, Kuda-Kuda Bentang 3-4 Meter

b. Bentang 4-8 Meter

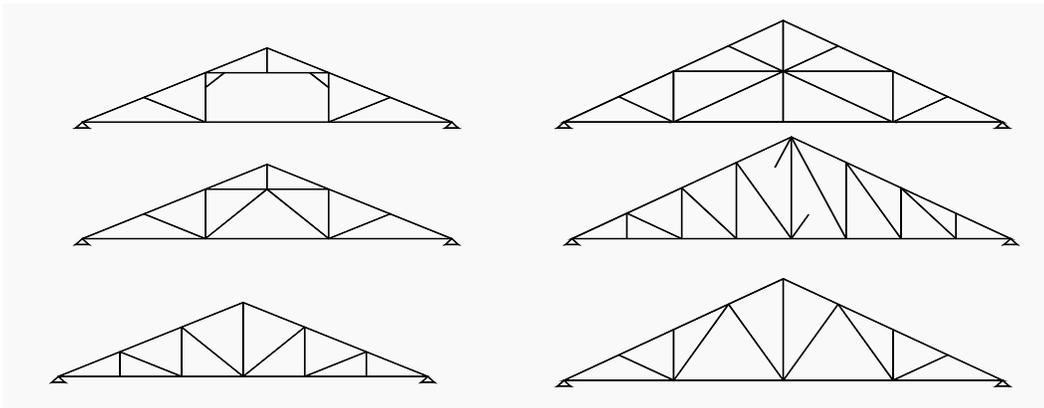
Untuk bentang sekitar 4 s.d. 8 meter, bahan dari kayu atau beton bertulang.



Gambar XI-17, Kuda-Kuda Bentang 4-8 Meter

c. Bentang 9-16 Meter

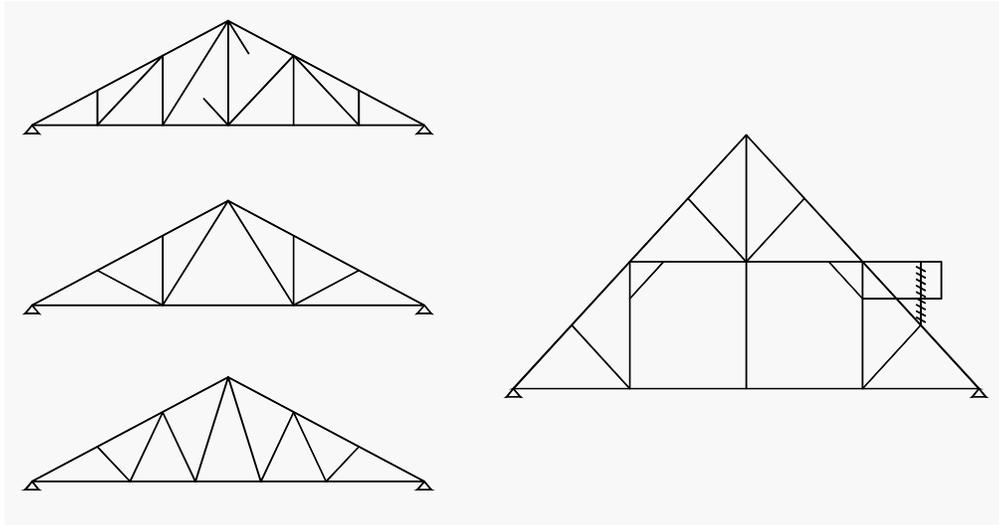
Untuk bentang 9 s.d. 16 meter, bahan dari baja (*double angle*).



Gambar XI-18, Kuda-Kuda Bentang 9-16 Meter

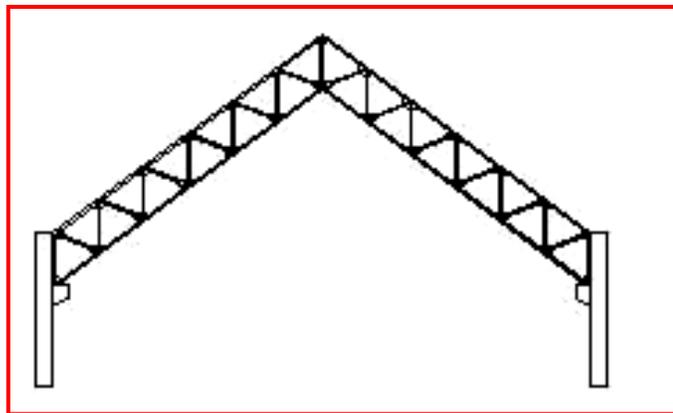
d. Bentang 20 Meter

Bentang maksimal sekitar 20 m, Bahan dari baja (double angle) dan Kuda-kuda atap sebagai loteng, Bahan dari kayu



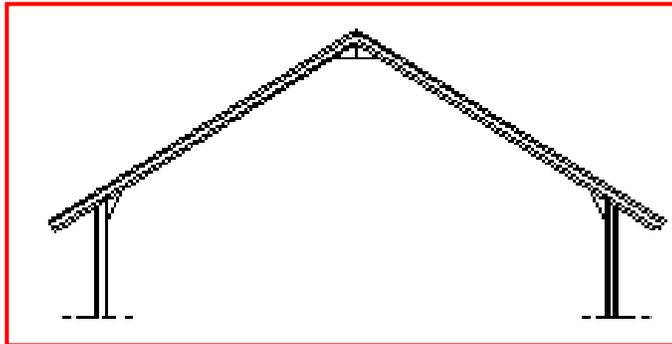
Gambar XI-19, Kuda-Kuda Bentang 20 Meter

e. Kuda-Kuda Baja Profil Siku



Gambar XI-20, Kuda-Kuda Baja Profil Siku-Siku

f. Kuda-Kuda Gabel Profil WF

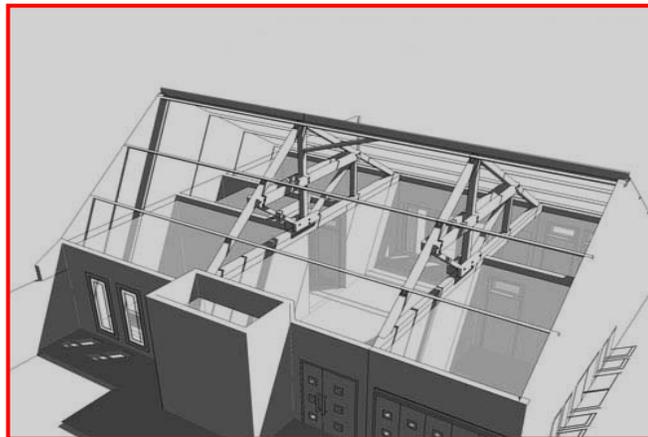


Gambar XI-21, Kuda-Kuda Gabel Profil WF

6. Kuda-Kuda dalam Penerapan



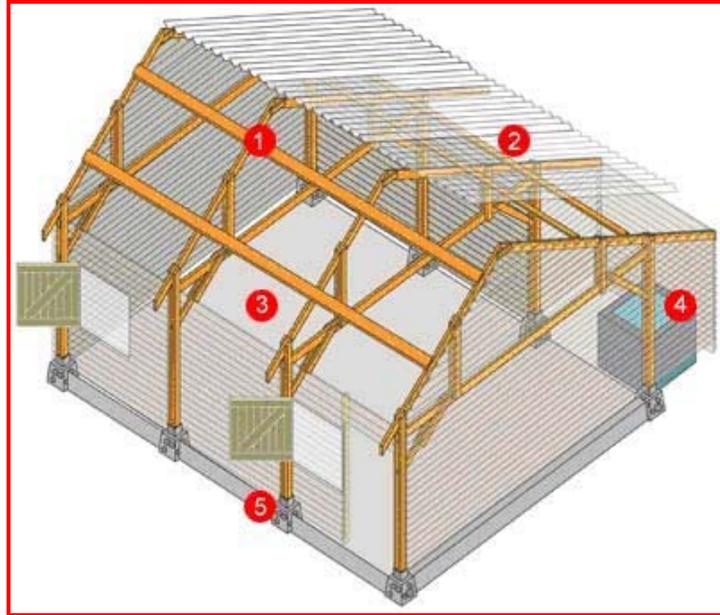
Gambar XI-22, Pemasangan Kuda-Kuda



Gambar XI-23, Perletakkan Kuda-Kuda

7. Kuda-Kuda Sistem Knock Down

Kuda-kuda sistem knock down merupakan terobosan baru untuk mendirikan rumah instan. Bentuk kuda-kuda sangat sederhana dan terbuat dari papan. Tipe kuda-kuda tersebut diperkenalkan dalam rangka pendirian rumah untuk korban bencana alam yang terjadi di Aceh tanggal 26 Desember 2004 dan dikenal dengan rumah tipe RI-A.



Gambar XI-24, Desain Kuda-Kuda Sistem Knock Down



Gambar XI-25, Pemasangan Kuda-Kuda Sistem Knock Down

B. Atap

1. Pendahuluan

Atap merupakan bagian dari struktur bangunan yang berfungsi sebagai penutup/pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunan. Struktur atap pada umumnya terdiri dari tiga bagian utama yaitu : struktur penutup atap, gording dan rangka kuda-kuda.

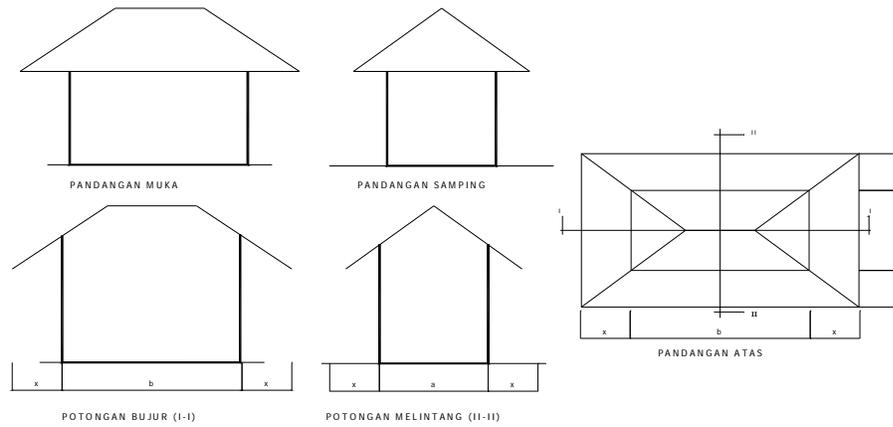
Penutup atap akan didukung oleh struktur rangka atap, yang terdiri dari kuda-kuda, gording, usuk dan reng. Beban-beban atap akan diteruskan ke dalam fondasi melalui kolom dan/atau balok. Konstruksi atap memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dengan baik. Lebih detail bagian-bagian atap seperti gambar.



Gambar XI-26, Struktur Atap Sederhana

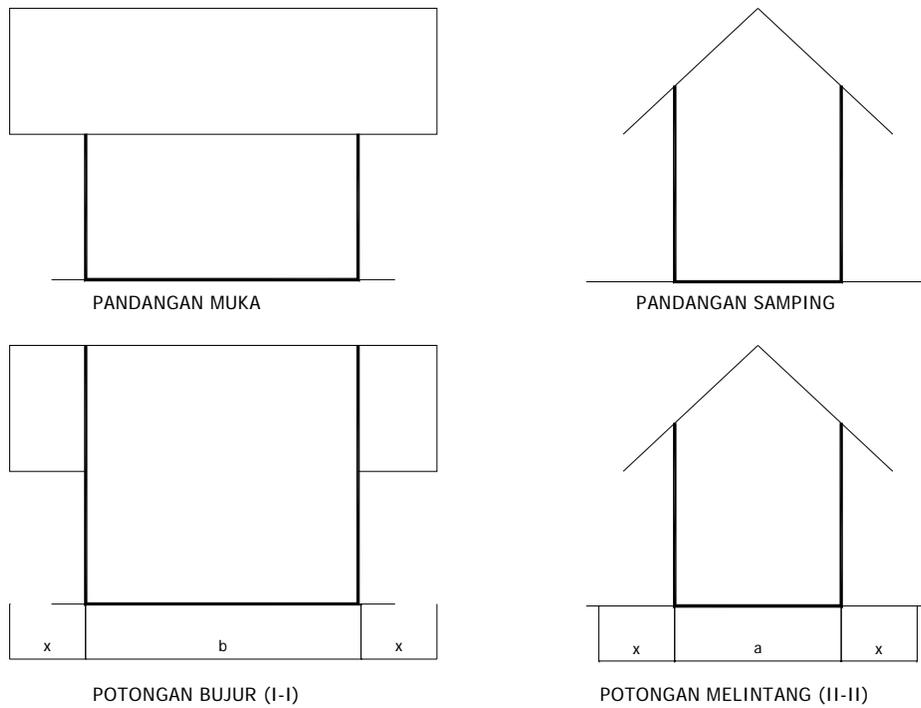
2. Bentuk-bentuk Atap

a. Atap Limasan



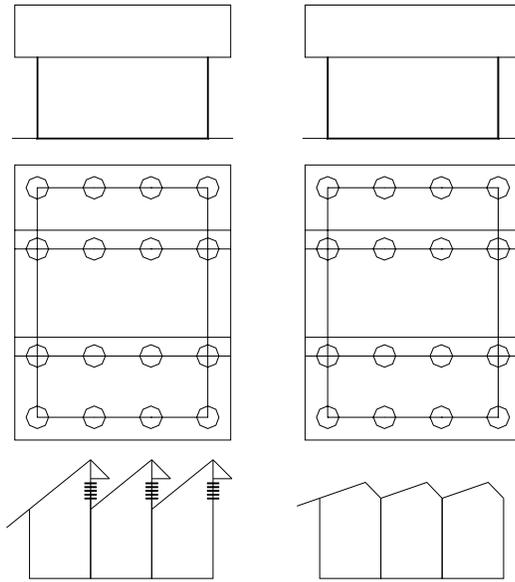
Gambar XI-27, Atap Limasan

b. Atap Pelana



Gambar XI-28, Atap Pelana

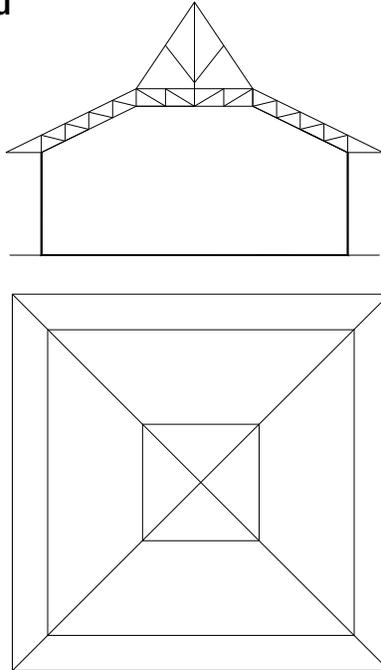
c. Atap Gerigi (Gergaji)/ Sawteeth



Gambar XI-29, Atap Gergaji

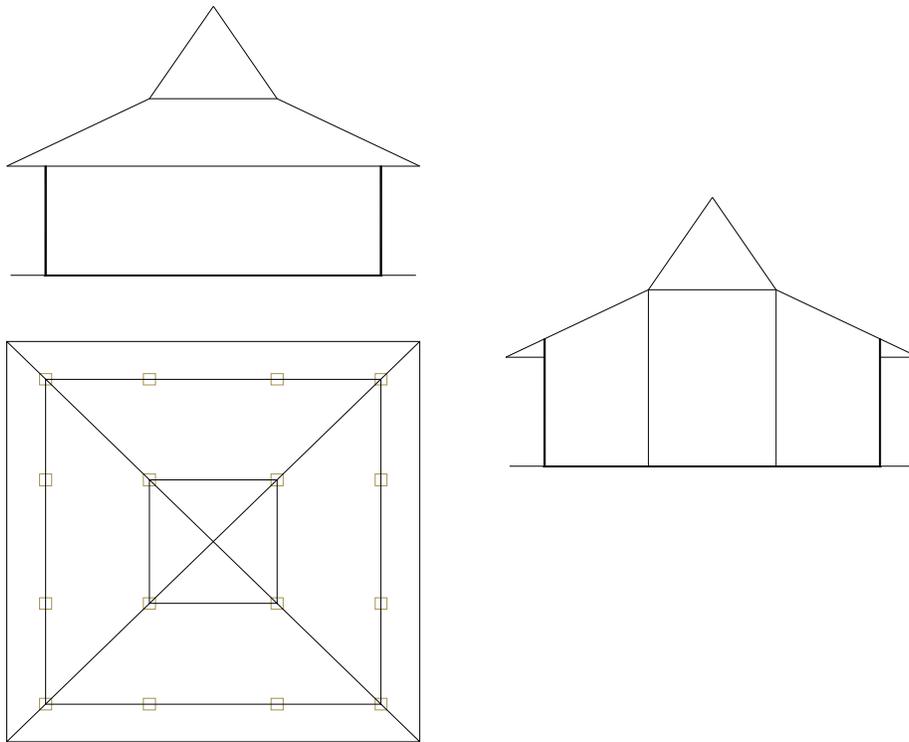
d. Atap Tenda Terpatah (Joglo)

1) Tanpa soko guru



Gambar XI-30, Atap Joglo Tanpa Soko Guru

2) Dengan Soko Guru



Gambar XI-31, Atap Joglo Dengan Soko Guru

3. Bagian-Bagian Atap

Bagian-bagian atap terdiri atas; kuda-kuda, ikatan angin, jurai, gording, sagrod, bubungan, usuk, reng, penutup atap, dan talang

a. Gording

Gording membagi bentangan atap dalam jarak-jarak yang lebih kecil pada proyeksi horisontal. Gording meneruskan beban dari penutup atap, reng, usuk, orang, beban angin, beban air hujan pada titik-titik buhul kuda-kuda. Gording berada di atas kuda-kuda, biasanya tegak lurus dengan arah kuda-kuda. Gording menjadi tempat ikatan bagi usuk, dan posisi gording harus disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia. Gording harus berada di atas titik buhul kuda-kuda, sehingga bentuk kuda-kuda sebaiknya disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia.

Bahan-bahan untuk Gording, terbuat dari kayu, baja profil canal atau profil WF. Pada gording dari baja, gording satu dengan lainnya akan dihubungkan dengan sagrod untuk memperkuat dan mencegah dari

terjadinya pergerakan. Posisi sagrod diletakkan sedemikian rupa sehingga mengurangi momen maksimal yang terjadi pada gording

Gording kayu biasanya memiliki dimensi; panjang maksimal 4 m, tinggi 12 cm dan lebar 10 cm. Jarak antar gording kayu sekitar 1,5 s.d. 2,5 m. Gording dari baja profil canal (*light lip channel*) umumnya akan mempunyai dimensi; panjang satu batang sekitar 6 atau 12 meter, tinggi antara 10 s.d. 12 cm dan tebal sekitar 2,5 mm. Profil WF akan memiliki panjang 6 s.d. 12 meter, dengan tinggi sekitar 10 s.d. 12 cm dan tebal sekitar 0,5 cm.

b. Jurai

Pada pertemuan sudut atap terdapat batang baja atau kayu atau framework yang disebut jurai. Jurai dibedakan menjadi jurai dalam dan jurai luar.

c. Sagrod

Sagrod adalah batang besi bulat terbuat dari tulangan polos dengan kedua ujungnya memiliki ulir dan baut sehingga posisi bisa digeser (diperpanjang/diperpendek).

d. Usuk/kaso

Usuk berfungsi menerima beban dari penutup atap dan reng dan meneruskannya ke gording. Usuk terbuat dari kayu dengan ukuran 5/7 cm dan panjang maksimal 4 m. Usuk dipasang dengan jarak 40 s.d. 50 cm antara satu dengan lainnya pada arah tegak lurus gording. Usuk akan terhubung dengan gording dengan menggunakan paku. Pada kondisi tertentu usuk harus dibor dahulu sebelum dipaku untuk menghindari pecah pada ujung-ujung usuk.

e. Reng

Reng berupa batang kayu berukuran 2/3 cm atau 3/5 cm dengan panjang sekitar 3 m. Reng menjadi tumpuan langsung penutup atap dan meneruskannya ke usuk/kaso. Pada atap dengan penutup dari asbes, seng atau sirap reng tidak digunakan. Reng akan digunakan pada atap dengan penutup dari genteng. Reng akan dipasang pada arah tegak lurus usuk dengan jarak menyesuaikan dengan panjang dari penutup atapnya (genteng)

f. Penutup Atap

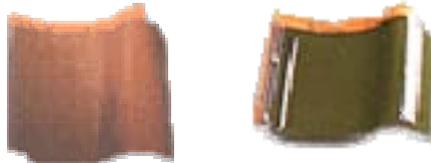
Penutup atap adalah elemen paling luar dari struktur atap. Penutup atap harus mempunyai sifat kedap air, bisa mencegah terjadinya rembesan air selama kejadian hujan. Sifat tidak rembes ini diuji dengan pengujian serapan air dan rembesan.

Struktur penutup atap merupakan struktur yang langsung berhubungan dengan beban-beban kerja (cuaca) sehingga harus dipilih dari bahan-bahan yang kedap air, tahan terhadap perubahan cuaca.

Struktur penutup yang sering digunakan antara lain; genteng, asbes, kayu (sirap), seng, polycarbonat, plat beton, dan lain-lain.

1) Genteng

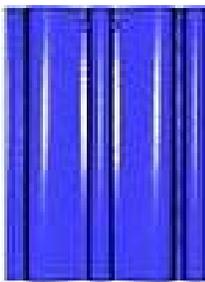
Menurut bahan material terdapat genteng beton dan genteng tanah liat (keramik). Sedangkan menurut bentuknya, genteng terdiri atas genteng biasa (genteng S), genteng kodok, genteng pres silang. Sedangkan untuk bentuk genteng karpus terdiri atas genteng setengah lingkaran, genteng segitiga, dan genteng sudut patah.



Gambar XI-32, Genteng Biasa (Genteng S)



Gambar XI-33, Genteng Kodok

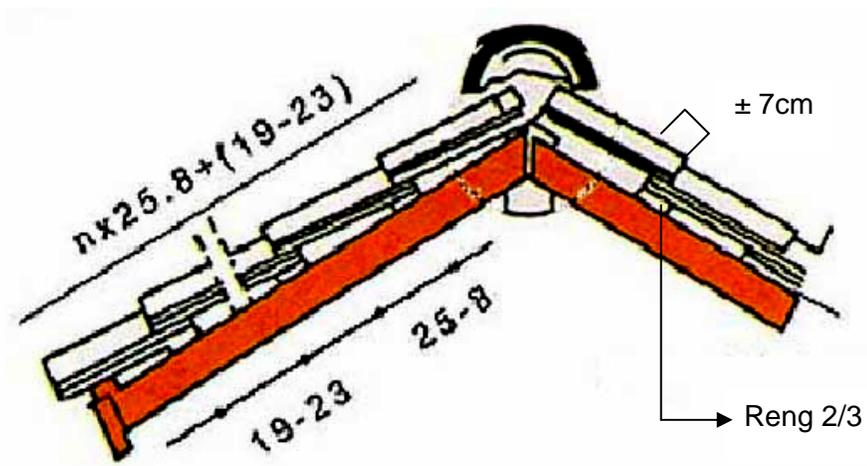


Gambar XI-34, Genteng Pres Silang

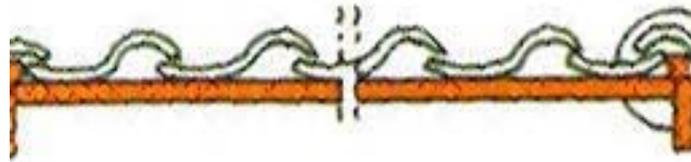


Gambar XI-35, Macam Bentuk Genteng Bubungan

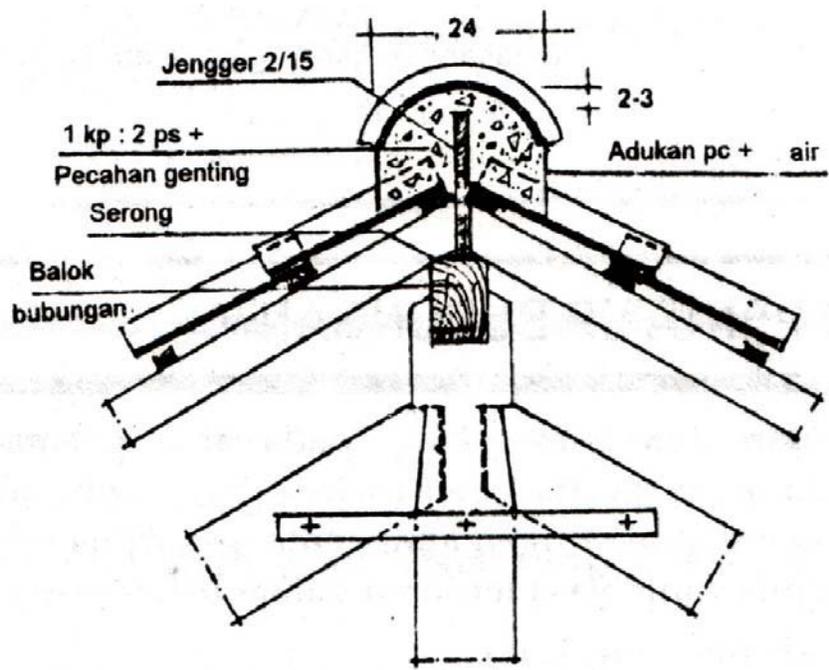
2) Pemasangan Genteng



Gambar XI-36, Potongan Pemasangan Genteng S



Gambar XI-37, Tampak Muka Pemasangan Genteng S



Gambar XI-38, Pemasangan Genteng Bubungan (Karpus)

3) Penutup Atap Kayu (Sirap)

Bahan yang banyak digunakan pada rumah tradisional Indonesia berbahan dasar kayu. Sirap yang terbentuk dari potongan-potongan kayu tipis yang disusun 3 atau 4. Potongan kayu ini kemudian dipaku ke multiplek yang melapisi rangka atap.



Gambar XI-39, Penutup Atap Sirap

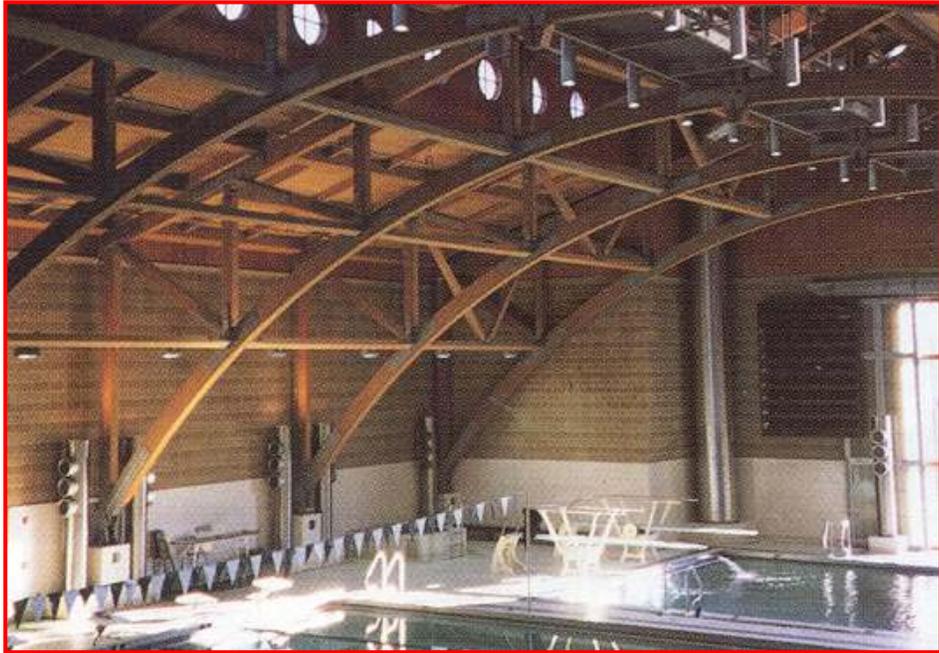
4. Jenis Rangka Atap Berdasarkan Bahan Material

a. Rangka Atap Bambu



Gambar XI-40, Rangka Atap Bambu

b. Rangka Atap Kayu



Gambar XI-41, Rangka Atap Kayu

c. Rangka Atap Baja



Gambar XI-42, Rangka Atap Baja

d. Rangka Atap Baja Ringan

Rangka atap baja ringan terbuat dari campuran Zinc dan aluminium. Atap baja ringan terdiri dari beberapa elemen seperti kuda-kuda sebagai struktur utama (biasanya berbentuk U), reng sebagai pengikat kuda-kuda biasanya berbentuk V, sekrup dan lempengan reng yang berfungsi untuk pengatur jarak genteng agar terlihat rapi dan kokoh.

Meskipun dari baja, beratnya hanya 10 kg/m^2 , jauh lebih ringan daripada rangka atap atau kusen dari kayu. Hal ini karena bahannya terbuat dari campuran seng (zinc) dan aluminium *alloy* (zincalume) dengan komposisi 45 persen seng dan 55 persen aluminium. Selain lebih ringan, produk ini anti-karat, antirayap, antikorosi, tidak menyalakan api, tidak memuai, tahan lama (sampai 30 tahun) dan mudah dibersihkan. Bila terjadi kebakaran dengan suhu di bawah 600 derajat celsius, rangka tidak memuai dan runtuh.

Rangka baja ini terdiri dari lempengan-lempengan panjang (profil) yang bervariasi bentuk dan ukurannya sesuai fungsi masing-masing dalam struktur rangka atap. Untuk kuda-kuda atau rangka utama dan gording, profil baja ringan ini biasanya berbentuk "I" atau "U" terbalik dan memiliki ukuran yang lebih besar. Sedangkan reng ialah pengikat kuda-kuda dan gording yang posisinya melintang di atas kuda-kuda dan gording, serta mengikat kuda-kuda dan gording tersebut hingga membentuk suatu kerangka yang kokoh. Lempengan reng adalah profil yang paling kecil bentuk dan ukurannya. Fungsinya sebagai penahan genteng atau jenis atap lainnya dan sebagai pengatur jarak setiap baris genteng agar lebih rapi dan lebih "mencengkeram".

Kelebihan dari material atap ini ialah bobot beratnya yang demikian kecil dibandingkan dengan material rangka atap lainnya. Dengan daya tahan terhadap tekanan dan tarikan yang lebih unggul daripada material rangka kayu serta bobot materialnya sendiri yang demikian ringan,



Gambar XI-43, Rangka Atap Baja Ringan (A)



Gambar XI-44, Rangka Atap Baja Ringan (B)



Gambar XI-45, Rangka Atap Baja Ringan (C)

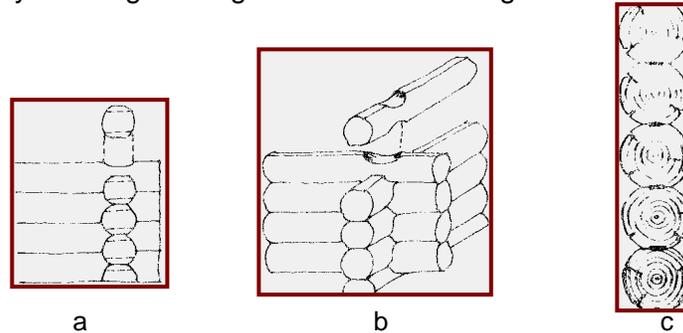
BAB XII DINDING KAYU DAN PLAFON

A. Dinding Kayu

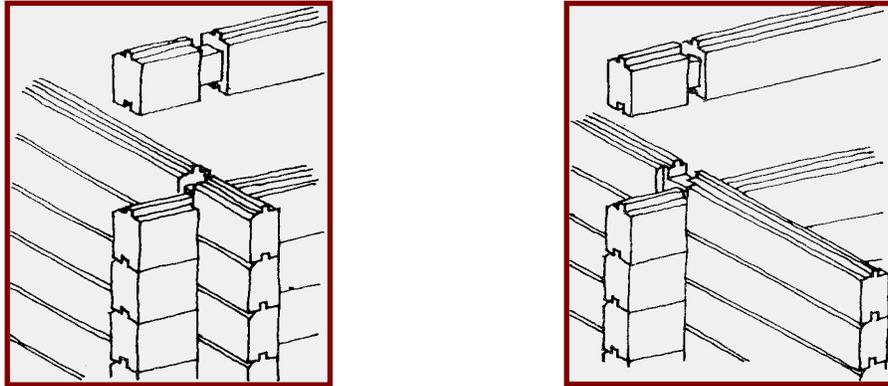
Bahan bangunan memiliki sifat-sifat teknis yang berbeda-beda. Jika pemilihan kayu sebagai bahan bangunan yang akan dipakai dalam konstruksi bangunan maka pengetahuan akan metode-metode pengerjaan kayu harus dipelajari. Kayu sampai saat ini masih merupakan bahan bangunan yang sangat dibutuhkan masyarakat. Bahkan dewasa ini kayu merupakan salah satu bahan bangunan yang mahal.

1. Dinding Kayu Batang Tersusun

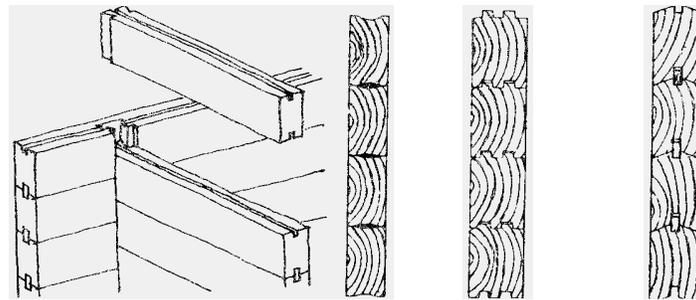
Konstruksi batang tersusun untuk dinding dari kayu merupakan cara yang paling tua, yang sampai sekarang masih dipergunakan, Hanya bentuknya berlainan. Karena kayu mempunyai daya isolasi yang tinggi maka di Skandinavia dan Eropa Timur konstruksi batang tersusun banyak digunakan. Di daerah hutan di Eropa rumah-rumah kediaman dan sebagainya dibangun dengan konstruksi batang tersusun



Gambar XII-1, Konstruksi batang tersusun terdiri dari batang kayu bulat atau dari balok
a) balok kayu bulat bersilang pada sudut-sudut, b) susunan biasa, c) susunan batang berdampul, d) susunan batang beralur-lidah



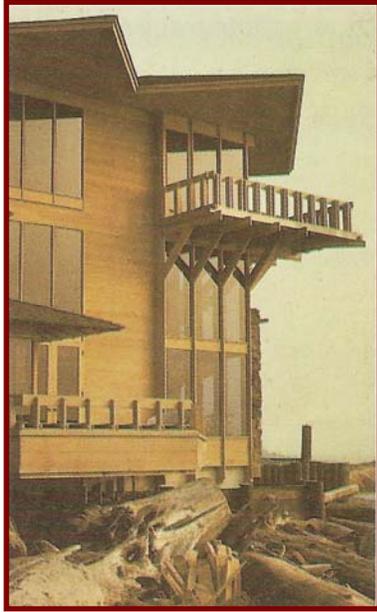
Gambar XII-2, Konstruksi sudut balok-balok dengan sambungan kura-kura dan macam-macam susunan balok.



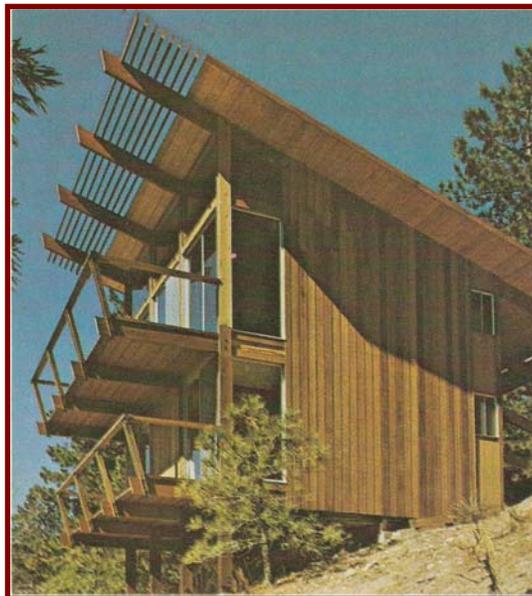
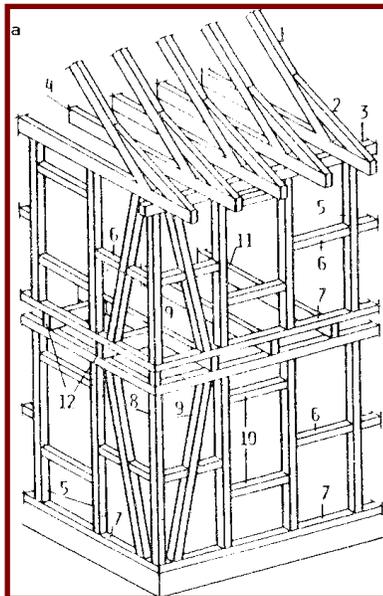
Gambar XII-3, Konstruksi sudut balok-balok dengan kayu muka berlidah

2-2 Konstruksi Dinding Rangka Tersusun

Konstruksi rangka tersusun disusun setingkat-setingkat. Kuda-kuda penopang di sudut-sudut rumah pada umumnya diatur, sehingga beban angin langsung disalurkan dari sudut ke bantalan. Penyusutan konstruksi rangka tersusun di bagian-bagian konstruksi yang melintang tidak beraturan, bantalan-bantalan, balok lantai dan balok loteng penyusutannya besar. Di bagian konstruksi yang tegak yang berupa tiang-tiang penyusutannya kecil. Dengan memperhatikan perbedaan dalam penyusutan tersebut di atas, maka lapisan yang tegak tidak boleh dipasang langsung lebih tinggi dari satu tingkat. Untuk bagian-bagian konstruksi yang melintang penyusutan sama seperti di konstruksi batang tersusun, yaitu 3 cm per meter tinggi. Pada konstruksi rangka tersusun yang terbuka seperti telah disebut di atas, maka untuk kayu bantalan disarankan agar memakai kayu Ulin atau Jati, karena mempunyai daya tahan terhadap hujan dan panas yang lebih daripada kayu yang lain. Dalam konstruksi rangka tersusun tempat-tempat yang terbuka antara tiang-tiang, palang-palang dan sebagainya diisi dengan tembok dari bata. Jarak antar tiang pada umumnya sekitar 80 cm.



Gambar XII-4, Rumah dengan konstruksi kayu dan Konstruksi sudut balok-balok dengan kayu muka berlidah



Gambar XII-5, Konstruksi rangka-rangka tersusun dan rumah konstruksi kayu

Keterangan:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Kasau | 7. Bantalan |
| 2. Tambahan kasau miring | 8. Tiang sudut |
| 3. Gording dinding | 9. Kuda penopang |
| 4. Balok loteng | 10. Palang (ambang jendela) |
| 5. Tiang | 11. Balok loteng |
| 6. Palang | 12. Balok loteng ekor |

2. Dinding Kayu Batang Melintang

Gording merupakan bagian atas penutup atap, yang mendukung seluruh beban atap. Pada bangunan yang bertingkat gording berperan juga mendukung dinding atasnya. Tinggi gording disesuaikan dengan beban dan jarak tiang, akan tetapi minimal 12cm. Sambungan seperti pada bantalan, hanya pada sambungan panjangnya dengan sambungan serong bertingkat, ditambah dengan dua baut untuk menahan gaya tarik.

Bantalan ke bawah membatasi dinding dan menumpunya. Bebannya akan disalurkan pada kaki pondasi atau kepala balok. Oleh sebab itu bantalan harus seluruhnya bertumpu dan cukup kuat. Bantalan pada dinding bata atau beton harus dikuatkan letaknya dengan baut angkur yang dimasukkan di dalam dinding, dan pada kepala balok disambung dengan baut. Kalau bantalan itu tidak cukup panjang untuk seluruh dinding, maka bisa disambung. Sambungan dengan ditakik separuh, lihat. Bantalan sebaiknya dibuat dari kayu Ulin atau kayu Jati, untuk menghindari kerusakan oleh kelembaban.

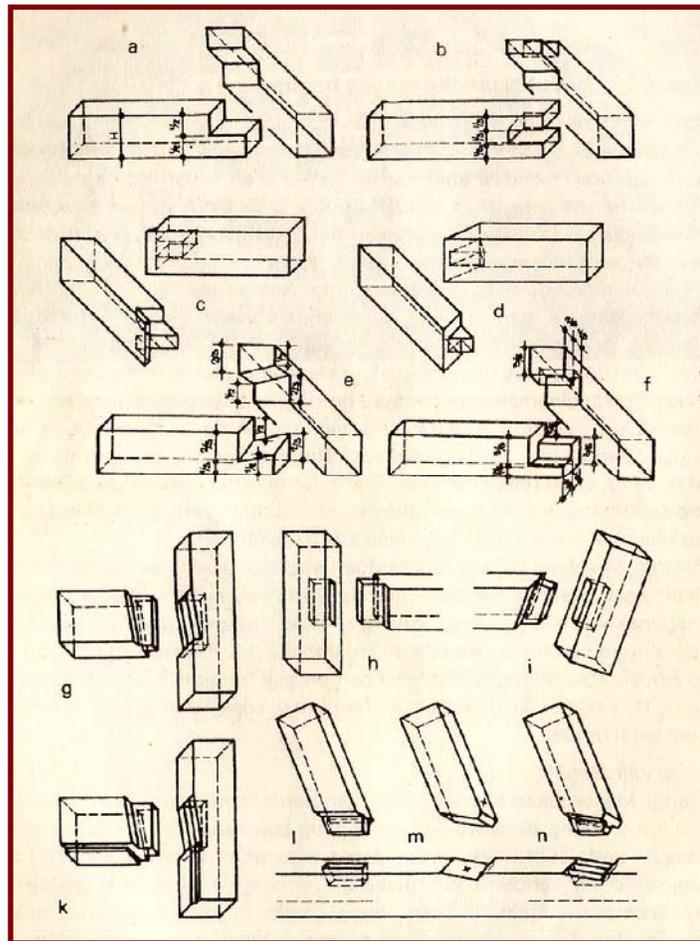
Palang berfungsi membagi bidang antara dua tiang atau kuda penopang dalam bidang yang lebih kecil. Dengan demikian, palang akan memperkuat dinding juga. Melihat tinggi dinding maka digunakan 2 sampai 3 palang. Palang disambungkan pada tiang dan kuda penopang dengan pen biasa. Palang pintu bagian atas dan palang jendela disambungkan dengan pen bergigi tunggal. Kedua macam palang ini berukuran seperti tiang palang antara biasanya 2 cm lebih rendah.

3. Dinding Kayu Batang Tegak

Tinggi konstruksi tiang menentukan tinggi dinding. Tiang berdiri tegak lurus antara bantalan dan gording dinding. Tiang biasanya berpenampang bujur sangkar. Kalau penampang ini tidak sesuai pada suatu titik, maka dapat digunakan tiang ganda yang ditanam disambung dengan baut. Biasanya ini hanya terjadi pada gedung-gedung dengan beberapa tingkat, dimana tiang ganda ini berlajur terus sampai semua tingkat. Di atas dan di bawah tiang biasanya diberi pen, yang dalam bantalan sedikitnya 4 cm, dan pada gording dinding sedikitnya 6 cm panjangnya, yaitu $\frac{1}{2}$ tingginya.

4. Dinding Kayu Batang Miring

Kuda penopang membagi segiempat bidang dinding yang goyah dalam bidang segitiga yang mantap. Menjaga agar dinding tidak bergerak oleh benturan atau tekanan angin. Antara tiang dan kuda penopang, dalam bantalan dan gording dinding harus tersisa 8 sampai 12 cm kayu muka, untuk menghindarkan pergeseran. Penampang kuda penopang sedikitnya harus sama dengan tiang. Sering juga digunakan yang 2 cm lebih lebar. Sambungan atas dan bawah dengan pen atau gigi tunggal menurut detail l sampai n, gambar XII-6.



Gambar XII-6, Macam Hubungan Pada Konstruksi Kayu Dinding Batang Miring

Keterangan:

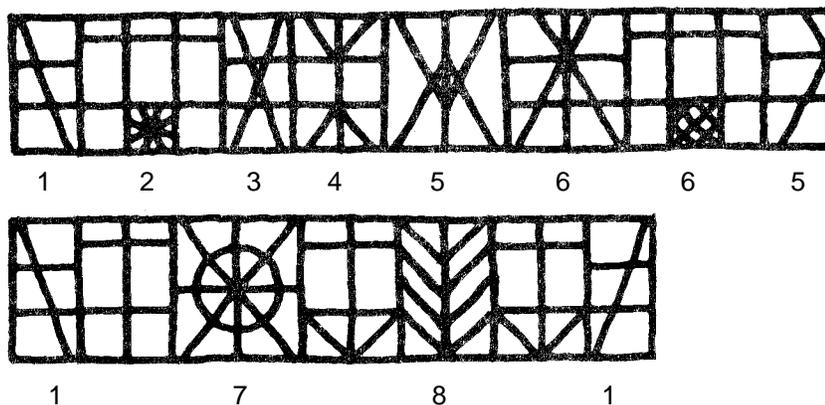
- a) ditakik separuh-separuh
- b) pen dan lobang terbuka;
- c) pen lurus tersembunyi
- d) pen serong tersembunyi
- e) ditakik setengah ekor burung
- f) sudut ditakik bertingkat
- g) malang dengan pen dan gigi tunggal
- h) Tiang dengan pen
- i) kuda penopang dengan pen
- j) malang dengan pen, gigi tunggal dan sponing
- k) bantalan dengan pen
- l) bantalan dengan gigi tunggal
- m) bantalan dengan pen dan gigi tunggal

Ukuran balok kayu untuk rangka dinding yang bisa digunakan dalam centimeter :

| | | | | | | | |
|----------------|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| untuk bantalan | : | 6/8 | 8/8 | 8/10 | 10/10 | 10/12 | 2/12 |
| untuk gording | : | 8/12 | 10/12 | 10/14 | 12/14 | 12/16 | |
| untuk tiang | : | 8/8 | 10/10 | 12/12 | | | |
| kuda penopang | : | 8/8 | 8/10 | 10/10 | 10/12 | 12/12 | 12/14 |
| untuk palang | : | 6/8 | 8/8 | 8/10 | 10/10 | 10/12 | 12/12 |

Rangka dinding bagian luar sering kali terkena pengaruh hujan dan panas, sehingga semua sambungan harus dibuat tepat, rata dan bersih, sehingga tidak dapat dimasuki air. Hal itu dapat dicapai dengan pembuatan bidang sambungan dengan tepat dan dengan pengecatan dan kayu yang digunakan harus yang sudah kering. Sebagai pengaman dapat juga bidang-bidang sambungan yang sudah selesai dibuat, sebelum dipasang dicat.

Dengan memperhatikan alam sekitar dan latar belakang kebudayaan masyarakat suku primitif, pemasangan kuda-kuda penopang dinding sering kali dibuat menurut rumus hias dengan arti tertentu, seperti terlihat pada gambar XII-7 berikut ini:



Gambar XII-7, Pemasangan Kuda-kuda Penopang Dinding

Simbol-simbol ini berarti:

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. Kuda penopang biasa | 5. laki-laki liar |
| 2. Simpul sihir | 6. Tari petani |
| 3. Salib Andreas | 7. Matahari |
| 4. Betina | 8. Pohon kehidupan |

5. Dinding Kayu Rangka Terusan (Lajur)

Konstruksi rangka terusan pada umumnya bagian luar dan dalam dilapisi dengan papan. Tiang-tiang menembus melalui semua tingkat bangunan. Oleh karena itu penyusutannya sedikit dan pada dasarnya hanya tergantung dari bagian-bagian konstruksi yang melintang. Maka bagian ini harus memenuhi syarat-syarat teknis. Konstruksi rangka terusan pada umumnya dibuat dari papan. Sambungan-sambungan seperti pen, gigi tunggal dan sebagainya tidak digunakan disini, sebab semua sambungan dipaku. Untuk tiap-tiap sambungan diperlukan paling sedikit empat paku. Jarak dari tiap-tiap tiang pada umumnya kira-kira 60 cm.

Kestabilan pada arah horisontal diperoleh dari papan kuda-kuda penopang atau dari lapisan papan-papan yang dipaku dan dipasang diagonal. Kekuatan papan untuk rangka dinding yang bisa digunakan adalah: 5/10, 5/12, 6/12. Berbeda dengan pada konstruksi tersusun, maka pada konstruksi rangka terusan (lajur) biasanya dipasangkan dinding papan atau susunan sirap. Beberapa cara pemasangan papan dinding yang digunakan adalah sebagai berikut :

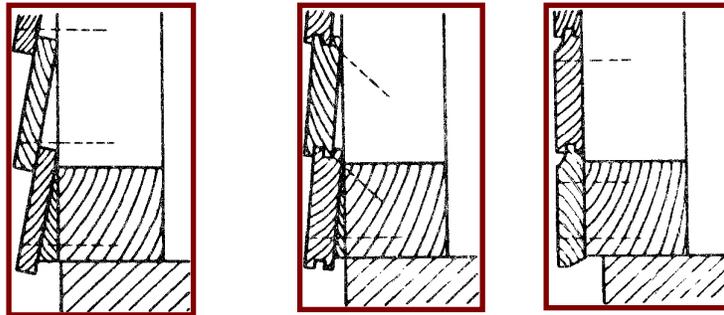
a. Pemasangan papan dinding vertikal

Pemasangan papan dinding dengan lis pelindung (lis tempel): Papan dipaku di tengah saja setiap 60 - 90 cm. Tebal papan 20 mm dan tidak boleh lebih dari 16 cm lebarnya. Lis tempel berukuran 45/45 mm dengan sisi miring disekrup dengan sekrup ukuran minimum 2 1/2" pada jarak sejauh jarak papan. Pemasangan semacam ini memungkinkan papan menyusut dan mengembang tanpa mengakibatkan timbulnya pecahan.

Pemasangan papan bersponing dengan sela konis juga menggunakan sekrup untuk menghindarkan melengkungnya papan. Arah datangnya angin dan hujan harus diperhatikan, sehingga bisa dihindarkan air masuk melalui celah sambungan vertikal

b. Pemasangan papan dinding horisontal

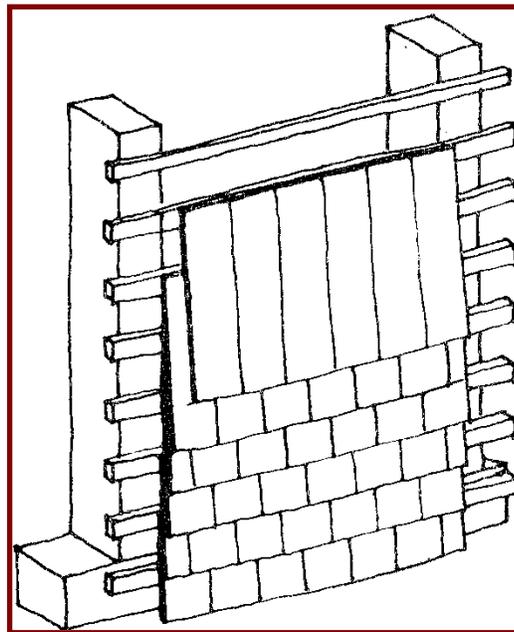
Papan dinding horisontal menggunakan papan berukuran maximum 20/160 mm. Seperti pada pemasangan papan kap, atau pada pemasangan papan dengan sponing khusus, pemasangan dilakukan dari papan ujung bawah. Setiap papan disekrup atau dipaku di bagian bawahnya. Dengan menggunakan sekrup, melengkungnya papan dapat dihindarkan. Sambungan papan-papan dapat diatur selang-seling. Lihat gambar XII-8.



Gambar XII-8, Pemasangan dinding horisontal

c. Pemasangan dinding sirap

Untuk bangunan kayu, maka dinding sirap merupakan penutup dinding yang paling ideal, karena dapat disesuaikan menyusut dan mengembangnya pada bidang konstruksi dinding tanpa berakibat tidak baik. Keuntungan lainnya ialah bahwa dinding sirap memberi perlindungan yang baik terhadap iklim dan tahan lama. Dinding sirap yang sudah terpasang boleh dikatakan tidak membutuhkan perawatan.



Gambar XII-9, Dinding Sirap

Dinding sirap dipasangkan pada papan atau pada reng. Untuk dinding biasa, yaitu dinding yang terlindung oleh atap, pemasangan dua lapis sudah memadai. Tetapi karena biasanya sirap yang digunakan untuk menutup dinding dari kualitas dua atau tiga, karena kualitas satu dan dua sudah digunakan untuk atap, maka disarankan pemasangan empat lapis. Sirap dipaku dengan paku berkepala datar ukuran 1". Sirap yang dipotong lurus lebih baik daripada yang dipotong runcing. Sirap berujung runcing ini menyalurkan air melalui alur sambungan daun sirap yang di bawahnya. Dengan menggunakan sirap yang panjangnya 55 - 60 cm, diperoleh deretan sirap yang berjarak 14 cm. Pemakuan deretan sirap dilakukan dengan menggunakan benang yang direntangkan. Untuk bidang yang sempit dapat ditarik garis dengan pensil melalui sebuah mistar.

B. PLAFON

1. Pendahuluan

Plafon adalah bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai langit-langit bangunan. Pada dasarnya plafon dibuat dengan maksud untuk mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam rumah setelah melewati atap. Namun demikian dewasa ini plafon tidak lagi hanya sekedar penghambat panas atau dingin, melainkan juga sebagai hiasan yang akan lebih mempercantik interior suatu bangunan. Plafon biasanya dibuat dengan ketinggian tertentu. Namun sebagai variasi ada juga yang dibuat tidak selalu rata. Variasi tersebut dikenal sebagai plafond *drop ceiling*. Plafon dibuat lebih tinggi dari yang lain.



Gambar XII-10, Plafon Bangunan

Manfaat/kegunaan dari plafon antara lain sebagai berikut :

- a. Supaya ruangan di bawah atap selalu tampak bersih, dan tidak tampak kayu dari rangka-atapnya.

- b. Untuk menahan kotoran yang jauh dari bidang atap melalui celah-celah genteng.
- c. Untuk menahan percikan air, agar seisi ruangan selalu terlindung.
- d. Untuk mengurangi panas dari sinar matahari melalui bidang atap.

2. Rangka Plafon

Untuk pemasangan plafon diperlukan konstruksi khusus untuk menggantungkannya yang dikenal dengan nama rangka plafon. Bahan rangka plafon yang umum digunakan adalah kayu, meskipun dewasa ini dikenal juga rangka plafon dari bahan besi *hollow* (besi berbentuk kotak). Bahan ini tahan terhadap rayap dan api yang membuat plafon bertahan lama dibanding menggunakan kayu.



Gambar XII-11, Rangka Plafon dari Kayu dan Besi Hollow

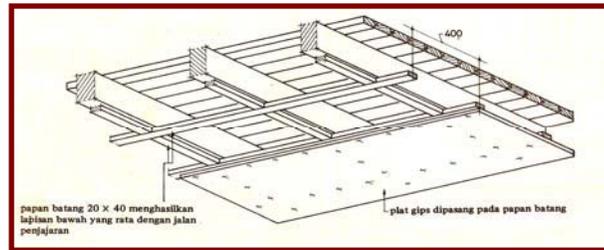
a. Ukuran Batang Rangka Plafon

Ukuran batang rangka plafon ditentukan dari jarak bentang dari ruangan, jenis bahan yang digunakan, dan panjang-pendeknya batang gantung. Ukuran-ukuran batang yang biasa dipakai seperti tercantum pada daftar berikut.

| Jarak Perletakkan (cm) | Lebar (cm) | tinggi (cm) |
|------------------------|------------|-------------|
| 100 - 200 | 5 | 7 |
| 200 - 300 | 6 | 8 |
| 300 - 400 | 6 | 10 |
| 400 - 500 | 6 | 12 |

Ukuran-ukuran batang kayu tersebut berdasarkan pengalaman empiris dan yang biasa digunakan. Ukuran tersebut dapat saja berubah sesuai dengan hasil hitungan berdasarkan kekuatan kayu.

Rangka langit-langit untuk kuda-kuda biasa dibuat dari kayu ukuran 4/6 atau 5/7, dilengkapi dengari klos dari reng 2/3 cm yang dipasang berselang-seling. Pada kuda-kuda papan untuk rangka langit-langit cukup dengan menggunakan kayu reng berukuran $\frac{3}{4}$ cm.

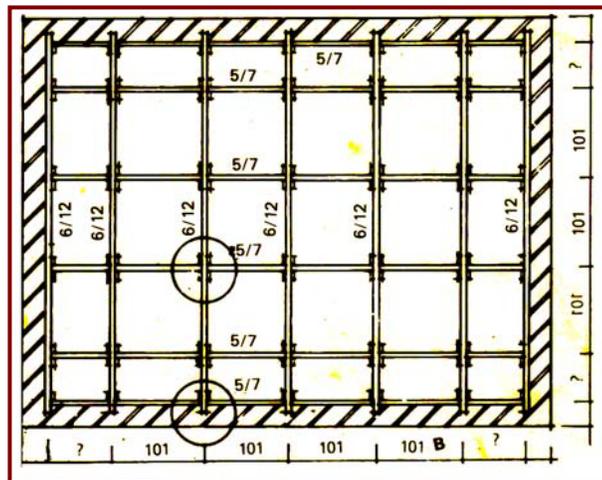


Gambar XII-12, Ukuran Rangka Plafon

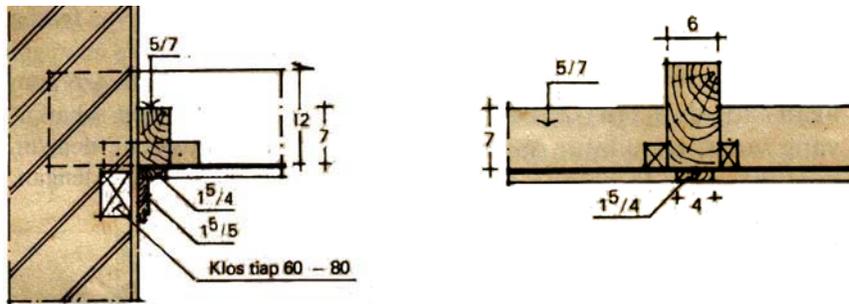
b. Ketentuan Pemasangan

Batang-batang dipasang rata dengan bagian bawah balok-ikat kuda-kuda. Jika jarak antar dinding yang mendukung kuda-kuda dalam ruangan kurang dari jarak antara kuda-kuda, maka batang-batang gantung plafon induk dipasang tegak lurus arah dinding dan masuk dalam pasangan dinding. Namun, jika jarak antara kuda-kuda kurang dari jarak antar dinding yang mendukung kuda-kuda, maka batang-batang gantung plafon induk dipasang tegak lurus pada balok ikat dari kuda-kuda.

Pada prinsipnya pemasangan batang penggantung plafon adalah sama, tetapi jaraknya tidak sama tergantung dari bahan plafon yang digunakan. Pada bangunan perumahan dalam pemasangan plafond, ketentuan untuk tinggi ruang/kamar minimal sekurang-kurangnya 2,40 m kecuali kalau kasau-kasaunya miring sekurang-kurangnya $\frac{1}{2}$ dari luas ruang mempunyai tinggi ruang 2,40 m dan tinggi ruang selebihnya pada titik terendah tidak kurang dari 1,75 m. Pada ruang cuci dan kamar mandi diperbolehkan sampai sekurang-kurangnya 2,10 m.



Gambar XII-13, Pemasangan Rangka Plafon



Gambar XII-14, Detail Pemasangan Rangka Plafon

3. Penutup Plafon

Bahan plafon sangat banyak ragamnya, dari kayu, multiplek, lembar semen asbes, hardbord, softboard, acoustic tile, particle board, aluminium, sampai gipsium.

Pilihan yang paling murah dan baik adalah papan gipsium, karena perawatannya mudah. Berikut merupakan beberapa keuntungan bila memilih papan gipsium;

- Harga jadi untuk 1 m² terpasang lebih murah dibandingkan dengan memakai triplek.
- Bahannya rata, pertemuan antar papan tidak terdapat celah.
- Bila terjadi kerusakan pada bagian tertentu, tidak diperlukan pembongkaran total, cukup bagian rusak saja yang dipotong. Lalu, potong papan gypsum yang baru, kemudian tempelkan pada potongan yang rusak tadi dengan menggunakan semen *compound* (semen pengikat bahan gipsium), pegang sebentar lalu dilepas.
- Tahap selanjutnya adalah pemasangan lisplafon. Bahan terbuat dari gipsium dengan panjang 2,5 meter. Cara pemasangannya pun menggunakan semen *compound*.
- Untuk *finishing* plafon, cat yang dipakai adalah cat tembok.



Gambar XII-15, Penutup Plafon dari Bahan Gypsum



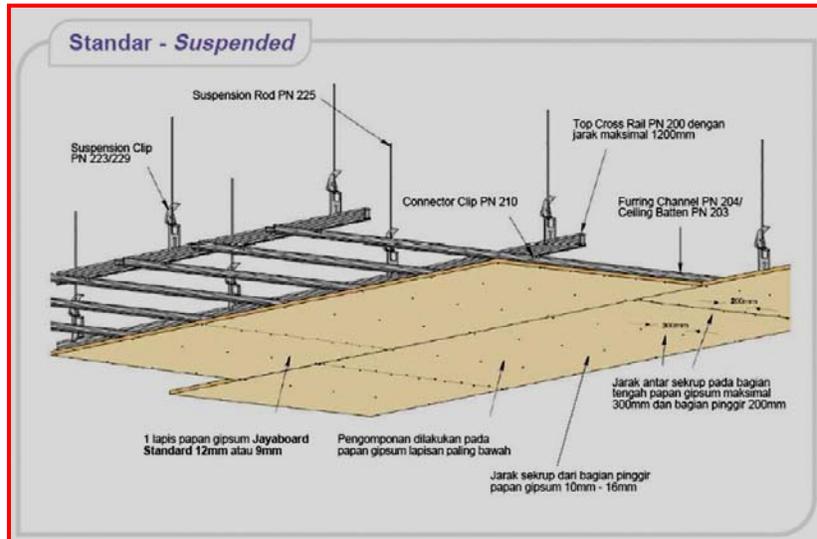
Gambar XII-16, Penutup Plafon dari Bahan Plat dengan Rangka Besi



Gambar XII-17. Plafon Gypsum



Gambar XII-18. Plafon Multipleks



Gambar XII-19. Sistem plafon dengan 1 lapis papan gipsum yang dipasang secara digantung (Suspended)

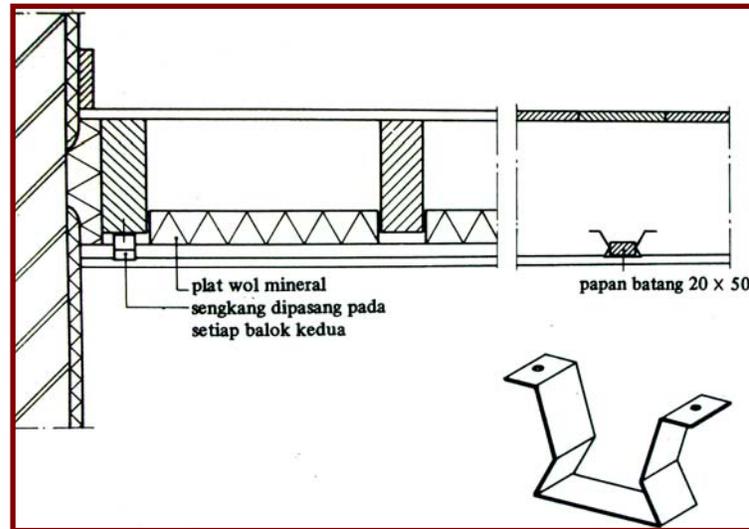
4. Plafon Dengan Isolasi

Tujuan utama dari plafon ini adalah untuk penyekat yang kedap suara dan tidak mudah menghantarkan panas. Sehingga ruangan dapat terlindungi dari pengaruh suhu udara dari luar dan suara yang mengganggu tidak dapat masuk secara langsung ke dalam ruangan. Pemasangan plafon dengan isolasi membutuhkan bahan yang lebih banyak dan ketelitian yang lebih baik.

Untuk menambah isolasi suara, plat gips atau potongan kayu keras dapat dipasang pada papan batang yang besarnya tidak kurang dari 20x50 mm, papan batang ini digantungkan ke balok dengan memakai sengkang. Dengan suatu lapisan antara dari wol mineral, sengkang dipasang pada balok dan pemasangan lebih baik dilakukan pada setiap balok kedua.

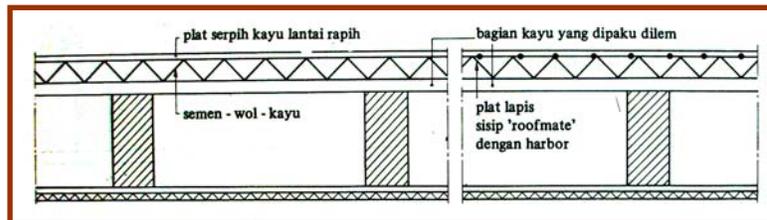
Plat rangkap dari karton gips juga dapat dipasang dan suatu lapisan plat wol mineral dengan ketebalan 45 mm dan tak terbungkus, dapat diletakkan pada papan batang.

Potongan kayu keras, seperti halnya plat tersebut, harus dipasang pada papan batang. Plat wol mineral dapat digunakan untuk tambahan isolasi. Plat gips yang dipasang terdiri dari suatu lapisan gips - adukan kapur, sedangkan plat papan dan potongan kayu keras dicat dua lapis.



Gambar XII-20. Penambahan elastis plafond pada balok

Selimut kaca dan selimut wol setebal 60 mm merupakan bahan yang cocok untuk isolasi suara, karena selimut ini mempertinggi nilai isolasi dengan 6 dbA. Apabila antara balok dipasang plat busa polistiren atau plat wol mineral, maka kedua bahan ini dapat menyebabkan peninggian nilai isolasi dengan 4 dbA. Sebagai suatu konstruksi penyekat, langit-langit yang tergantung lebih baik dalam menyekat suatu ruangan. Langit-langit yang tergantung bebas memiliki nilai isolasi yang lebih tinggi. Suatu kombinasi langit-langit yang dilengkapi dengan selimut wol mineral dapat menyebabkan nilai isolasi meningkat.

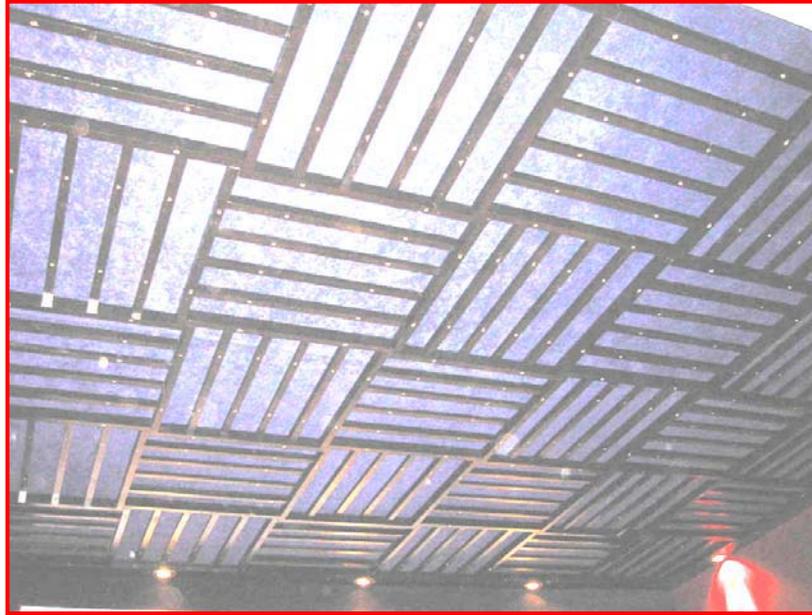


Gambar XII-21. Isolasi oleh lapisan tutup elastik dipasang pada bagian lantai

Untuk mendapatkan isolasi suara yang baik konstruksi plat lantai juga perlu dibuat dengan sistem isolasi. Pada sebelah bawah penutupan lantai yang keras, dapat dipasang suatu lapisan peredam suara yang lebih lunak.

Pada konstruksi lantai yang lebih ringan, peninggian massa pada umumnya merupakan cara yang tepat untuk memperoleh isolasi pantulan suara dan isolasi gema suara yang cukup. Isolasi termis pada lapisan

balok plat dapat diperoleh dengan menggunakan selimut wol mineral, untuk mencegah pembentukan kondensasi pada konstruksi lantai perlu adanya ventilasi dengan menggunakan pipa buatan pada tembok luar bangunan.



Gambar XII-22. Plafon dari Bahan Kayu (Parket)

BAB XIII PENGECATAN

A. Pekerjaan Pengecatan

Pada saat melakukan pengecatan baik itu tembok lama maupun baru, hal pertama yang harus dilakukan adalah memilih warna yang sesuai dengan fungsi dinding yang akan dicat, memilih warna yang sesuai dengan selera, langkah selanjutnya adalah menentukan merek cat yang sesuai dengan anggaran.

Cat yang berkualitas minimal mempunyai empat fungsi yang harus dimiliki diantaranya daya sebar, daya tutup, mudah dalam pengaplikasiannya, dan aman bagi kesehatan lingkungan. Memang semakin tinggi kualitas cat, maka harganya pun akan semakin mahal, karena disamping keempat hal pokok diatas, cat yang berkualitas akan memiliki nilai tambah seperti daya tahan terhadap cuaca, anti jamur, tidak memudar (anti *fading*), mudah dibersihkan (*washable*), dapat menutup retak rambut (*cover hair line crack*) serta tambahan pengharum (*fragrance*).

Cat juga harus aman dan ramah lingkungan. Saat ini di pasar masih banyak dijual produk yang tidak memperhatikan aspek-aspek kesehatan dan lingkungan, karena bahan baku yang dipergunakan masih mengandung tambahan logam merkuri (Hg) dan timah hitam/timbal (Pb). Padahal kedua bahan tersebut sangat berpotensi membahayakan manusia jika secara terus menerus masuk kedalam tubuh.

Di negara lain, untuk bangunan lama yang dibangun sebelum tahun 1976, pemilik bangunan diharuskan untuk mengerok cat lama dan mengecat ulang. Pada saat pengerokkan pun harus menggunakan alat pelindung seperti masker, *spectacles* (kacamata) dan sarung tangan. Hal ini mengingat semua produk cat yg diproduksi sebelum tahun 1976 masih menggunakan kedua bahan baku tersebut. Timah hitam/timbal (Pb), merupakan salah satu logam yg bisa mengakibatkan kerusakan sistem syaraf pada manusia terutama anak kecil.



Gambar XIII-1, Pekerjaan Pengecatan

B. Keberhasilan Pengecatan

Ada beberapa hal yang mempengaruhi keberhasilan pengecatan, yang paling berpengaruh adalah kualitas atau mutu bahan yang akan dicat itu sendiri (terlepas dari kualitas cat yang dipakai). Masalah yang sering timbul akibat dari kualitas mutu bahan yang akan dicat jelek biasanya adalah belang-belang seperti basah (bila kadar air dalam bahan yang dicat terlalu tinggi), lapisan cat yang menggelembung. Sedangkan bila yang dipakai adalah cat dengan kualitas rendah maka masalah yang sering terjadi adalah pengapuran, atau warnanya luntur.

Agar pengecatan dapat berhasil dengan baik, maka beberapa langkah berikut perlu untuk diperhatikan, yaitu;

1. Pilih jenis cat yang tepat guna. Faktor nomor satu yang harus kita tentukan adalah untuk bidang manakah cat itu akan digunakan, untuk bidang interior atau untuk eksterior; untuk mendapatkan hasil maksimal usahakan menggunakan produk cat yang tepat guna.
2. Gunakan produk yang transparan. Bandingkan beberapa produk cat, baca keterangan/ aturan pemakaian dan yang tidak kalah pentingnya data teknis yang ada pada kemasan masing-masing.
3. Tentukan pilihan warna. Satu hal yang juga perlu menjadi bahan pertimbangan dalam memilih cat adalah tersedianya warna-warna yang bisa memenuhi selera kita.
4. Hitung jumlah kebutuhan. Bila sudah bisa menentukan jenis cat, merek serta warna cat yang akan gunakan, selanjutnya adalah menentukan berapa banyak cat yang diperlukan untuk sebuah ruangan atau tempat yang akan dicat.



Gambar XIII-2, Salah Satu Jenis Kemasan Cat

C. Pengecatan Dinding

Yang harus dilakukan untuk memulai proses pengecatan adalah menyiapkan permukaan yang akan dicat. Pastikan permukaan dinding bersih dan kering untuk mencegah terjadinya pengelupasan. Kerjakan pengecatan pada siang hari. Mulai dari dekat jendela, menuju ke ruang dalam. Bila mengecat seluruh ruangan, kerjakanlah mulai dari langit-langit yang diteruskan ke dinding dekat kusen jendela, pintu-pintu, dan kemudian ke bagian bawah. Lakukanlah pembuangan sisa saat melakukan pengecatan karena kita harus bertanggung jawab terhadap lingkungan dengan menghindari membuang limbah/sisa cat ke dalam saluran pembuangan. Terakhir adalah membiarkan sisa cat mengering di wadahnya sebelum dibuang ke tempat sampah.

1. Pemberian Cat Dasar

Cat dasar untuk tembok dibagi dua, yaitu cat dasar yang berupa varnish dasar air yaitu cat tanpa pigmen dengan dasar emulsi acrylic 100%. Cat dasar ini biasanya disebut Wall Sealer Water Base. Wall Sealer sangat baik untuk tembok baru yang banyak retak rambut untuk mengisi celah-celahnya dan untuk menguatkan lapisan cat lama yang mulai mengapur. Kedua adalah cat dasar yang berupa cat tembok warna putih dengan dasar emulsi acrylic 100% dan mempunyai daya tahan alkali yang tinggi, daya rekat serta daya isi yang baik serta kadar bahan anti jamur cukup tinggi. Cat dasar ini disebut Alkali Resisting Primer atau Undercoat Tembok.

Cara pemakaiannya adalah; encerkan cat sesuai dengan petunjuk pabrik, jangan berlebihan, karena dapat menghilangkan fungsi cat dasar. Beri 1 atau 2 lapis cat dasar.

2. Langkah Pengecatan

- a. Reaksi pengerasan (curing) semen pada plesteran harus sudah sempurna, minimal harus ditunggu selama 28 hari.
- b. Periksa kelembaban tembok. Gunakan alat protimeter, yaitu alat pengukur kadar air. Kadar air harus sudah di bawah 18 %.
- c. Periksa kadar alkali tembok. Gunakan kertas lakmus untuk mengukur pH (derajat keasaman/alkali). Kadar alkali harus menunjukkan kurang lebih pH 8. Kalau lebih dari pH 8, berarti reaksi semen belum sempurna dan tembok belum layak dicat.
- d. Kalau kadar air sudah rendah, tetapi kadar alkali masih tinggi, berarti masih ada semen bebas yang belum beraksi karena kekurangan air. Basahkan permukaan tembok dengan air bersih.
- e. Bila semua persyaratan diatas sudah terpenuhi, bersihkan permukaan dari bekas percikan semen, Efflorescence (pengkristalan garam), pengapuran, debu, kotoran, dan minyak. Gosok permukaan tembok dengan kertas amplas kasar atau sikat sambil permukaan tembok dibasahi air bersih. Kemudian keringkan dengan kain lap yang bersih.

- f. Cuci permukaan tembok dengan larutan asam chlorida (HCl) 10-15% untuk menetralkan alkali yang masih ada dan juga mengetching permukaan tembok agak lebih kasar sehingga daya lekat lebih baik.
- g. Bila permukaan tembok berlumut atau berjamur cuci dengan larutan kaporit 10-15%

3. Pemberian Cat Akhir

- a. Persiapan permukaan harus telah sempurna.
- b. Bagian-bagian tembok yang tidak akan dicat, alat-alat rumah tangga seperti kursi, meja, lantai sudah ditutup plastik atau kertas koran.
- c. Siapkan alat alat pengecatan yang dibutuhkan, seperti kuas, roller, ember, pengaduk, tangga, dan lain-lain.
- d. Periksa kaleng cat, apakah sesuai dengan ketentuan pabrik. Catat nomor batch (lot)nya.
- e. Aduk cat sampai rata dan pengenceran sesuai dengan kebutuhan pabrik.
- f. Selang waktu antara setiap lapis harus cukup lama. Secara teoritis adalah 2-4 jam, tetap sebaiknya minimal 8 jam atau semalam.
- g. Ventilasi ruangan harus sebaik mungkin dan kalau dapat Pengecatan dilakukan waktu cuaca terang dan kering. engenceran cat jangan langsung didalam kalengnya, kecuali kalau dapat habis pada hari itu juga.
- h. Tutup rapat-rapat kaleng yang yang masih ada sisa catnya untuk menghindari pembusukan.



Gambar XIII-3, Pengecatan dengan Rol

D. Pengecatan Ulang

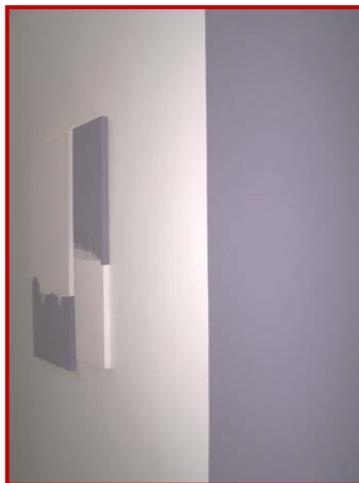
1. Bila daya lekat cat lama masih baik, cuci permukaan dengan air bersih sambil digosok dengan kertas amplas/sikat. Bila perlu cuci dengan larutan detergent, kemudian bilas dengan air bersih.
2. Bila permukaan cat lama masih baik daya lekatnya, tetapi berlumut/berjamur, cuci dengan larutan kaporit sambil disikat. Bilas dengan air bersih.

3. Bila terjadi pengapuran, amplas atau bersihkan debu-debu pengapuran dengan lap yang dibasahi air sampai kelapisan cat yang tidak mengapur.
4. Bila lapisan cat lama sudah tebal atau terkelupas, kerok seluruhnya sampai kedasar tembok.
5. Bila lapisan lama berasal dari cat kualitas rendah dimana mudah larut dengan air, sebaiknya dikerok seluruhnya sampai kedasar tembok.
6. Bila permukaan tembok berlumut atau berjamur cuci dengan larutan kaporit 10-15%.

Berikut ditampilkan beberapa hasil dari pekerjaan pengecatan.



Gambar XIII-4, Hasil Pekerjaan Pengecatan Dinding Tembok (A)



Gambar XIII-5, Hasil Pekerjaan Pengecatan Dinding Tembok (B)

E. Pengecatan Plafon

Langkah pekerjaan pengecatan pada plafon sama dengan pengecatan pada tembok. Bahan cat yang digunakan juga adalah cat untuk tembok/dinding. Perbedaan mendasar yang ada adalah bahwa plafon terletak di bagian atas dalam posisi mendatar, sehingga diperlukan cara khusus dalam menyapukan cat pada plafon.



Gambar XIII-6, Hasil Pekerjaan Pengecatan Plafon

F. Pengecatan Genteng

Fungsi Umum dari Cat Genteng adalah untuk melindungi genteng dari pengaruh cuaca luar seperti lumut dan jamur sekaligus untuk memberikan keindahan dengan warna-warna sesuai pilihan.

Langkah pengecatan untuk genteng baru adalah sebagai berikut;

1. sebaiknya pengecatan dilakukan dibawah (sebelum genteng dipasang), hal ini untuk memungkinkan seluruh permukaan genteng terlapisi oleh cat dan untuk menghindari menempelnya debu pada saat cat belum kering sempurna.
2. Untuk genteng yang kurang padat (*porus*) dianjurkan pemberian lapisan lem sesuai yang direkomendasikan (lem *indeks*) agar pori-pori genteng tertutup rapat sehingga cat genteng tidak banyak terserap kedalam genteng.
3. Beri lapisan cat secara merata setelah cat diencerkan dengan air bersih dengan penambahan air sebesar 30 – 40 % dari volume cat.
4. Biarkan kering sempurna (2–3 jam) sebelum diberikan lapisan berikutnya dan ulangi sampai permukaan genteng tertutup sempurna.
5. Untuk hasil lebih sempurna beri lapisan akhir dengan vernis genteng (*glassure*)

Untuk pengecatan genteng lama, langkah pengecatan yang dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Bersihkan genteng lama dari debu dan kotoran lain seperti lumut atau jamur yang mungkin telah tumbuh. Bila perlu gunakan sikat dan air sabun.

2. Keringkan genteng sehingga benar-benar kering sebelum mulai pelapisan awal
3. Lakukan langkah-langkah selanjutnya seperti pada genteng baru.



Gambar XIII-7, Hasil Pekerjaan Pengecatan Genteng

G. Pengecatan Kayu

Langkah pengerjaan pengecatan kayu adalah sebagai berikut;

1. Sebelum memulai mengecat kayu, permukaannya harus bersih Gosoklah permukaan kayu kain yang lembab untuk menghilangkan debu
2. Haluskan permukaan kayu dengan menggunakan kertas gosok/ampelas
3. Permukaan kayu yang tidak rata perlu ditambal dengan undercoat, bila diperlukan sapukanlah undercoat pada seluruh permukaan setelah kering kemudian digosok dengan ampelas.
4. Langkah berikutnya adalah mulai melakukan pengecatan. Pengecatan dapat dilakukan menggunakan kuas ataupun dengan penyemprotan menggunakan alat spray cat.
5. Terakhir, berikan lapisan anti gores pada kayu yang telah dicat.

Untuk pengecatan ulang pada kayu, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu langsung mengecat di atas permukaan cat yang lama atau dengan terlebih dahulu menghilangkan cat lama, kemudian baru melakukan pengecatan ulang. Langkah pekerjaan pengecatan juga sama dengan pengecatan kayu yang baru dicat.



Gambar XIII-8, Hasil Pekerjaan Pengecatan Kayu pada Pintu Garasi

H. Pengecatan Besi

Pengecatan pada bahan yang terbuat dari besi menggunakan bahan cat dengan *solvent base* (pelarut minyak). Kegunaan cat pada umumnya berfungsi sebagai pelindung suatu substrat (media) dari karat, pengaruh cuaca, lumut, bakteri, jamur, dan lain-lain. Juga berfungsi sebagai dekorasi.

Langkah pekerjaan pengecatan pada bahan besi prinsipnya hampir sama dengan mengecat bahan dari kayu. Aplikasi pengecatan bahan besi pada bangunan gedung banyak dilakukan untuk konstruksi pagar, teralis, dan pegangan tangga.



Gambar XIII-9, Aplikasi Pengecatan Besi pada Tangga dan Pagar Rumah

BAB XIV INSTALASI PIPA PVC

Pipa PVC sudah banyak digunakan di dunia dan di Indonesia pada khususnya. Mulai untuk pipa air bersih, air kotor, kotoran, dan air hujan. Pipa PVC standar pipa pasar atau pipa retail biasanya digunakan oleh masyarakat untuk instalasi pompa dan distribusi air, termasuk saluran air kotor dan saluran air buangan di perumahan.

Menurut warnanya, pipa PVC di pasaran ada yang berwarna putih dan ada yang berwarna abu-abu. Secara kualitas tidak ada bedanya. Perbedaan yang ada antara pipa PVC yang berwarna putih dengan abu-abu adalah; Pipa PVC putih, memantulkan sinar UV, lebih tahan dari kebengkokkan akibat sinar UV, tidak kuat menahan lumut, dan tanpa carbon black, sedangkan pipa PVC abu-abu, menyerap sinar UV, bila diletakkan di luar rumah lama-lama bisa bengkok karena sinar UV, tahan terhadap lumut, dan diberi *carbon black*



Gambar XIV-1, Pipa PVC

A. Penyambungan Pipa

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

1. Alat Penyambung

Berbagai bentuk alat penyambung dalam penyambungan pipa PVC tersedia dalam model dan bentuk yang cukup banyak ragamnya, diantaranya adalah seperti berikut;

- Elbow*, untuk menyambung pipa dengan arah 90° dan ada juga yang 45°
- Flack Shock*, untuk menyambung dua pipa dengan diameter yang sama.
- Reducer Shocket*, untuk menyambung dua pipa dengan diameter yang berbeda.
- Tee*, untuk menyambung tiga batang pipa dengan diameter yang sama
- Valve Socket*, untuk menyambung pipa dengan kran atau pipa lain yang memiliki drat dalam.



Gambar XIV-2, Alat Penyambung Pipa PVC

2. Cara Penyambungan

Proses pengerjaan sambungan pipa PVC adalah sebagai berikut;

- Pipa Pilih lem yang berbahan dasar sama dengan pipa yang akan disambung. Biasanya setiap produsen pipa menyediakan lem khusus untuk penyambungan pipa.
- Bersihkan kedua permukaan yang akan disambung baik dari kotoran, minyak atau air. Ada baiknya menggunakan cairan pembersih (cleaner).
- Oleskan lem PVC secara merata secukupnya, dengan menggunakan kuas yang lembut dan bersih.

- d. Sambungkan segera sebelum lem mengering. Biarkan sambungan mengering. Sambungan akan sempurna setelah 24 jam.
- e. Penggunaan seal tape penting, agar kedua pipa dapat terikat kuat. *Seal tape* dipakai pada *valve socket* yang telah dipasang pada kedua ujung pipa. Hal ini juga digunakan untuk pipa besi.
- f. Penyambungan bisa juga menggunakan *valve*. Namun yang perlu diingat adalah tidak boleh terlalu kencang karena bisa merusakkan pipa. Pengencangan *valve* menggunakan kunci inggris sehingga potensi untuk mengencangkan *valve* menjadi berlebihan.

3. Penyambungan Pipa yang Rusak/Bocor

Kerusakan pada pipa bisa terjadi karena retak atau bocor. Biasanya ini terjadi pada sambungan-sambungan pipa. Bahkan bisa dari badan pipa itu sendiri, yaitu terdapatnya cacat material (ada lubang). Kebocoran bisa juga terjadi karena kesalahan pemasangan. Akibat yang ditimbulkan dari kebocoran pipa, air keluar atau merembes keluar atau adanya zat lain yang masuk ke dalam pipa. Kebocoran pipa mengakibatkan tekanan air akan berubah. Perubahan tekanan dapat disebabkan adanya sumbatan akibat endapan atau benda lain. Bahkan perubahan tekanan ini dapat diakibatkan oleh kerusakan pada tangki gelontor pada kloset.

Pipa rusak juga diakibatkan karena adanya penyumbatan. Penyumbatan yang fatal, dan pembersihannya tidak tepat akan merusak pipa. Pipa bisa juga rusak karena adanya pukulan pada badan pipa. Atau pipa diberi beban yang besar sehingga pecah.

Langkah penyambungan pipa yang rusak/bocor adalah sebagai berikut;

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



Gambar XIV-3, Pipa PVC yang Rusak dan Sistem Penyambungannya

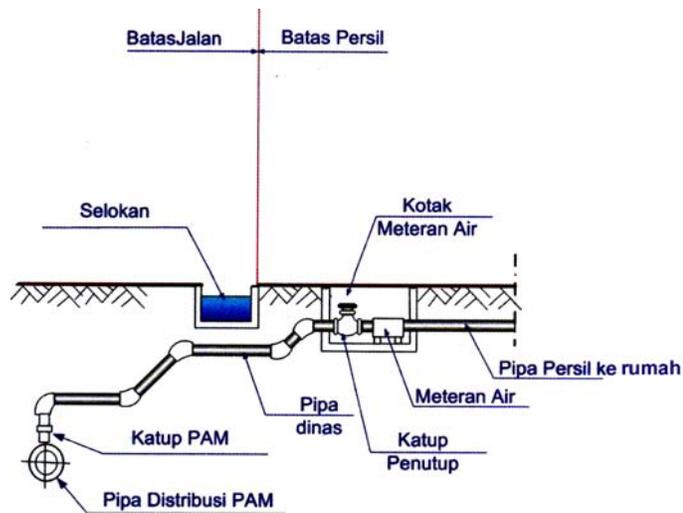
B. Sistem Perpipaan

1. Jaringan Penyediaan Air Bersih

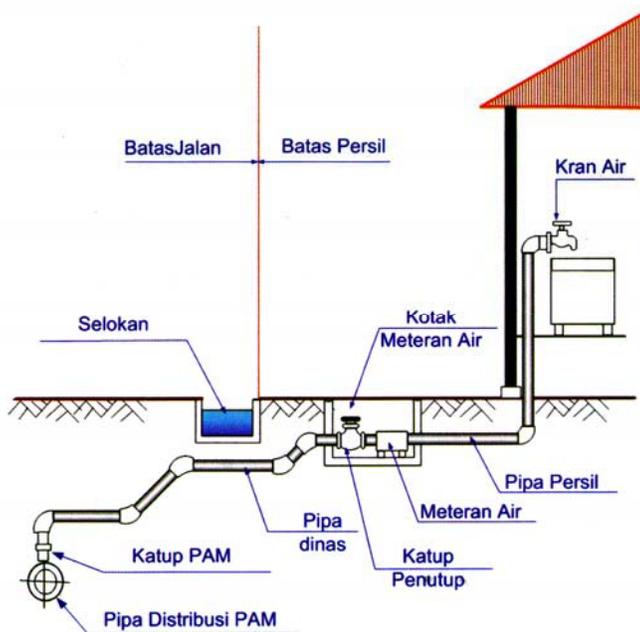
Jaringan penyediaan air bersih yang banyak digunakan sebagai berikut

a. Sistem Sambungan Langsung

Sistem ini pipa distribusidalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih misalnya PDAM.



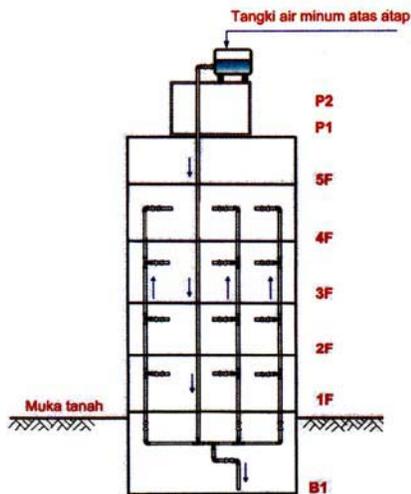
Gambar XIV-4, Jaringan PDAM



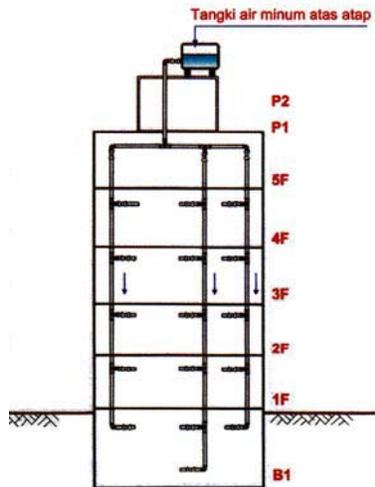
Gambar XIV-5, Potongan Letak Meteran Air PDAM

b. Sistem Tangki Atap

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



Gambar XIV-6, Sistem Tangki Atap Pengaliran Ke Atas

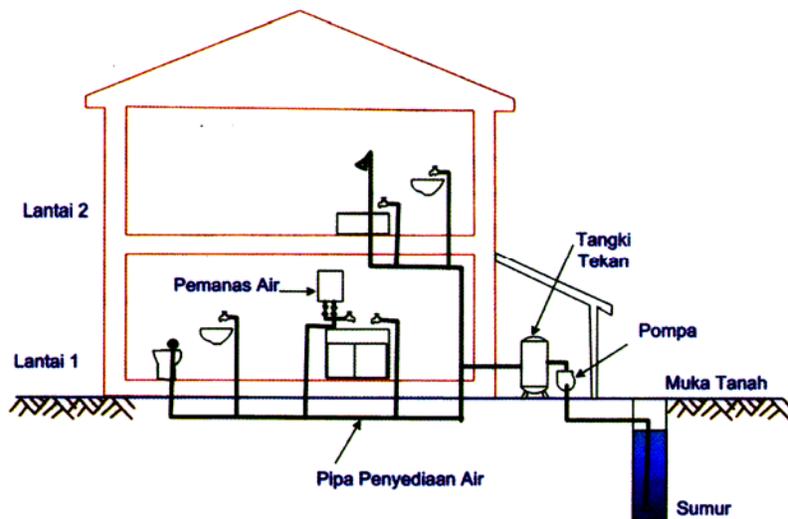


Gambar XIV-7, Sistem Tangki Atas Pengaliran Ke Bawah

c. Sistem Tangki Tekan

Sistem tangki tekan ini diterapkan dalam keadaan dimana oleh karena sesuatu alasan tidak dapat digunakan sistem sambungan langsung.

Prinsip kerja adalah sebagai berikut : Air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan ke dalam suatu bejana tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi



Gambar XIV-8, Sistem Tangki Tekan Dengan Sumur Untuk Rumah

d. Sistem Tanpa Tangki

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

e. Peralatan Pelengkap

Disamping berbagai peralatan utama saniter seperti tersebut di atas ada beberapa peralatan yang sifatnya pelengkap yaitu yang dinamakan fitting saniter, meliputi :

1) Kran air

Kran untuk taman bentuknya berbeda dengan kran untuk *sink* dapur dan kran untuk kamar mandi. Kran untuk taman, belalainya tidak panjang tetapi bagian paruhnya mengecil dan ber-drat. Ini untuk memasang slang agar tidak mudah lepas.

Kran untuk sink dapur, belalainya panjang. Agar air tidak terpercik kemana-mana sehingga dapur tetap bersih, tidak becek. Kran untuk *sink* dapur biasanya memiliki dobel kran. Ini gunanya untuk air dingin dan air panas.

Kran untuk kamar mandi begitu juga, ada yang dobel dan tunggal. Bedanya belalai untuk kamar mandi tidak panjang. Tetapi ada juga yang memiliki belalai tinggi, seperti leher angsa. Bentuk pemutar kran juga ada yang diputar tetapi ada juga yang digeser.



Gambar XIV-9, Macam-macam Kran Air

2) Pancuran (*Shower*)

Mandi menggunakan pancuran seakan telah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat masa kini. Padahal, jika mau jujur, sebagian besar orang memilih mandi dengan pancuran karena kepraktisan dan keefisienan semata-mandi dengan pancuran terbukti bisa menghemat konsumsi air, dengan skala 1:5 dibandingkan mandi dengan air dalam bak.

Aktivitas mandi dengan pancuran juga bisa menghemat waktu mandi Anda. Menggunakan pancuran dalam kamar mandi juga dapat menghemat luas area kamar mandi, terutama jika dibandingkan dengan kamar mandi yang menggunakan bak mandi konvensional. Selain itu, sebagian besar orang cenderung menganggap mandi dengan pancuran lebih higienis dibandingkan dengan air dari bak mandi, sebab airnya terus mengalir dan sisa-sisa sabun bisa dibersihkan secara lebih merata.

Anda bisa memilih salah satu dari dua teknologi pancuran yang tersedia saat ini. Yang pertama, pancuran campuran (*mixershower*). Kedua, pancuran campuran untuk bak mandi (*bath mixer shower*). Kedua jenis teknologi ini bekerja dengan jalan menyimpan air panas dan air dingin dalam dua tempat berbeda, baru kemudian mencampurnya saat Anda membutuhkan suhu airtertentu.



Gambar XIV-10, Pancuran (*Shower*)

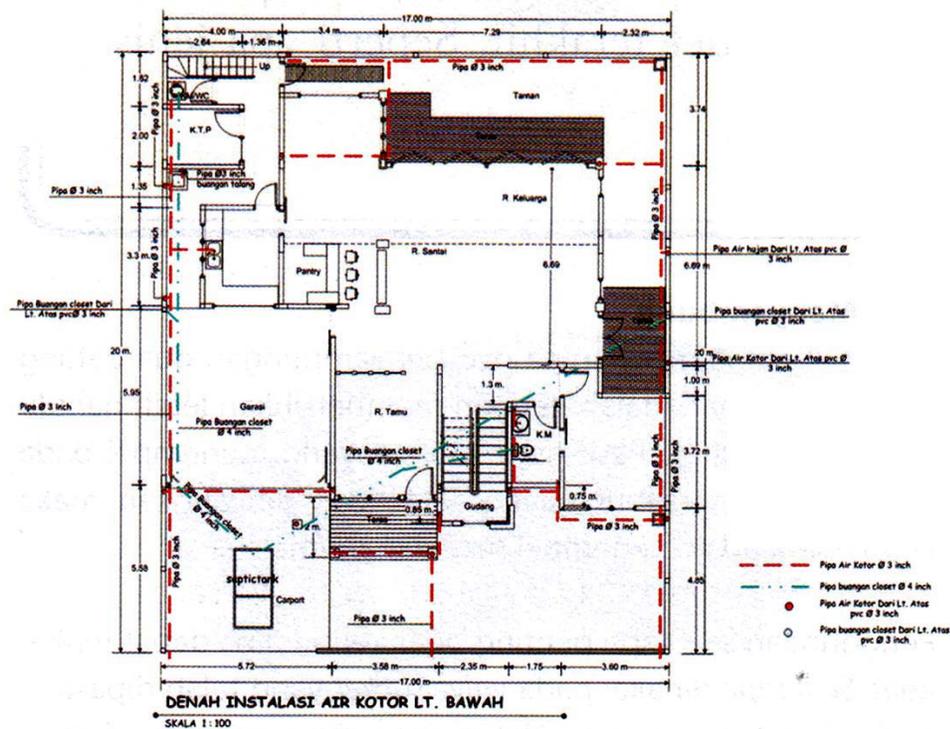
2. Jaringan Pembuangan Air Kotor/Buangan

a. Sistem Instalasi

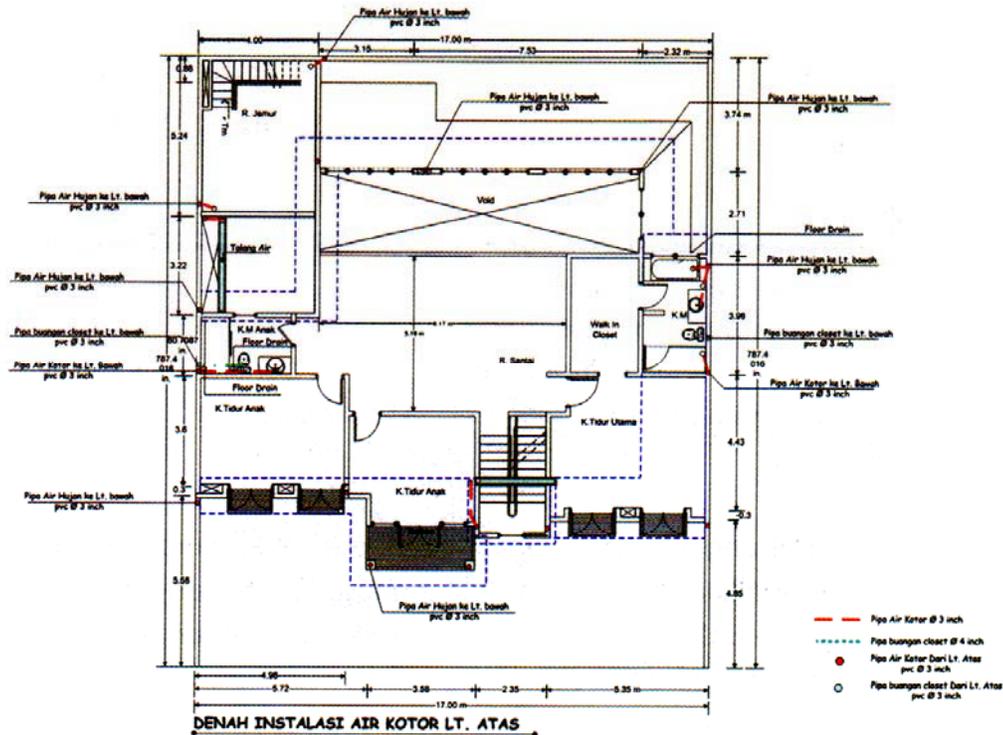
Dari cara penyaluran airnya, sistem pembuangan air kotor, kotoran, air hujan, dan air bekas, dibedakan dalam 2 jenis yaitu sistem campuran dan sistem terpisah. Sistem campuran, artinya air bekas dan air kotor dikumpulkan dan bersama-sama dibuang menggunakan satu aliran. Sedangkan sistem terpisah, air dikumpulkan sesuai dengan jenisnya dan dialirkan secara terpisah. Air kotor menuju ke septictank sedangkan air bekas dan air hujan menuju riol lingkungan.

1) Pipa Air Buangan

Pipa air kotor, bekas, dan kotoran keluar dari perlengkapan saniter menggunakan pipa tegak agar air buangan dapat mudah berjalan/mengalir oleh adanya gravitasi bumi. Beberapa pipa dari perlengkapan saniter tersebut digabungkan menjadi satu pada pipa vertikal utama. Tetapi untuk sampai ke pipa vertikal utama tersebut tentu dihubungkan dengan pipa horizontal.



Gambar XIV-11, Denah Instalasi Air Kotor Lantai Bawah



Gambar XIV-12, Denah Instalasi Air Kotor Lantai Atas

2) Pemasangan Pipa

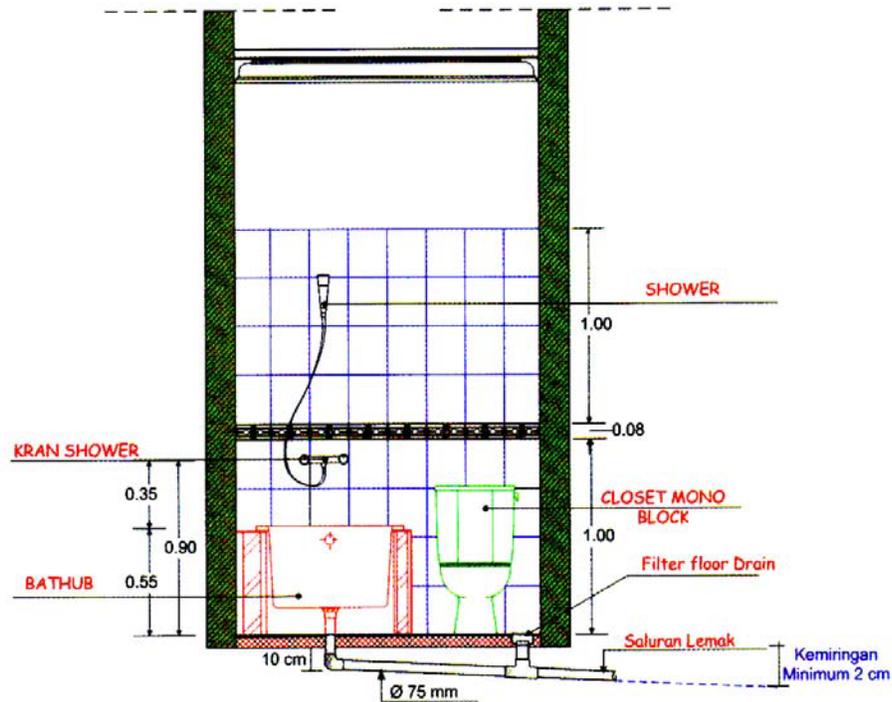
Pemasangan pipa terhadap konstruksi perlu diperhatikan. Jangan sampai seluruh konstruksi bangunan sudah selesai dikerjakan tetapi pipa belum terpasang. Memasang pipa yang dilakukan belakangan, akan memperlemah konstruksi bangunan. Untuk itu perlu perencanaan yang baik antara perencanaan plumbing dan pemberian perkuatan pada konstruksi bangunan.

Seluruh instalasi pipa harus sudah terpasang dengan benar sebelum pekerjaan pemasangan lanjutan berlangsung. Misalnya pemasangan instalasi pipa pada kamar mandi harus sudah terpasang sebelum keramik dinding terpasang. Atau juga pemasangan pipa horizontal air hujan harus sudah terpasang sebelum memasang plafon.

Pipa yang menembus pondasi, akan memperlemah pondasi, maka pada bagian yang menembus tersebut harus diperkuat oleh tulangan lain. Agar permukaan pipa tidak langsung bersentuhan dengan lubang pada pondasi maka diberi selubung.

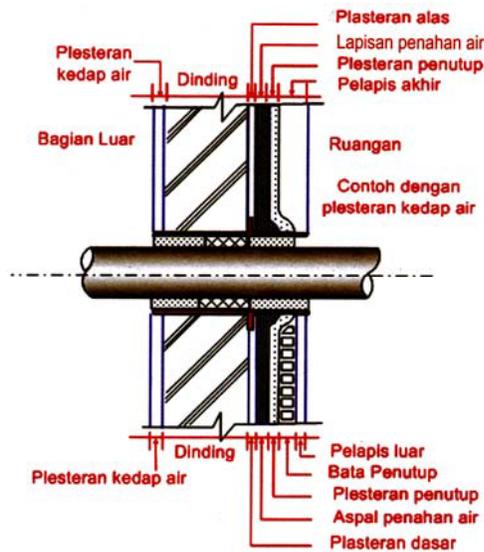
Pipa mungkin saja mengalami patah pada titik di mana pipa tersebut bertemu dengan elemen bangunan. Hal ini terjadi akibat

mengembang dan menyusutnya pipa karena adanya perubahan temperatur. Untuk itu, lubang tempat pipa tersebut, diberi selubung pipa baja. Selubung pipa dapat diterapkan pada instalasi pipa horizontal dan pipa vertikal.

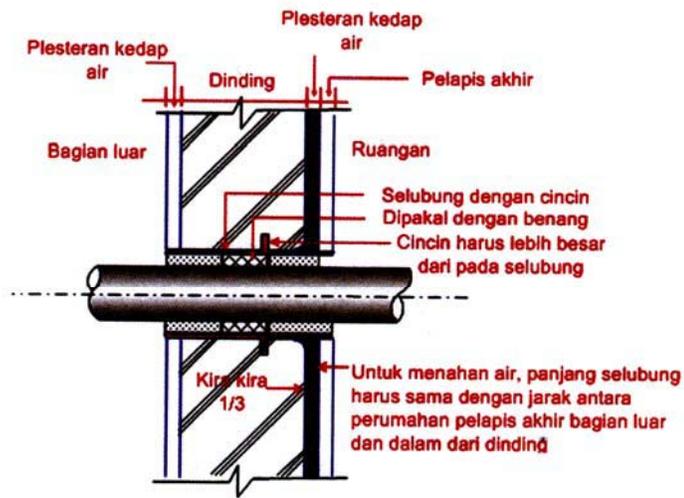


Gambar XIV-13, Kemiringan Pipa

a) Pipa Horizontal Terhadap Konstruksi Bangunan



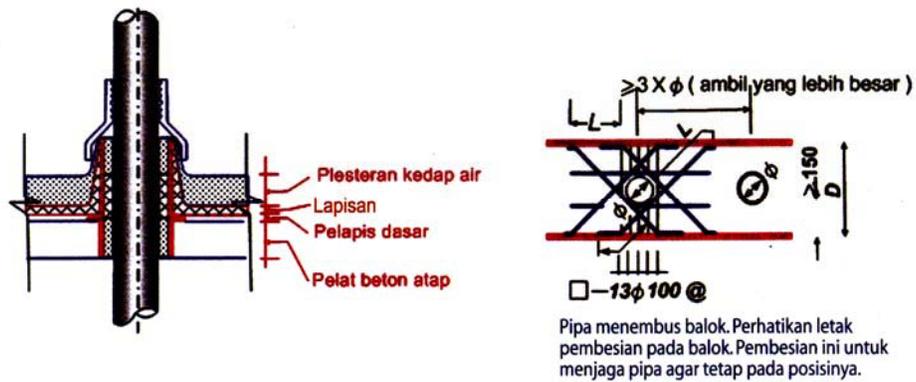
Gambar XIV-14, Plesteran Kedap Air Dengan Penutup Bata



Dengan plesteran kedap air

Gambar XIV-15, Plesteran Kedap Air Tanpa Penutup Bata

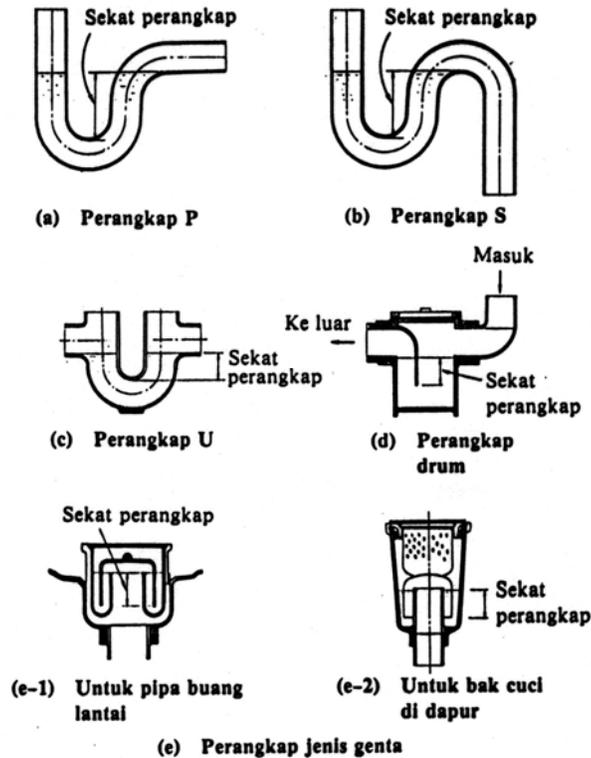
b) Pipa Vertikal Terhadap Konstruksi Bangunan



Gambar XIV-16, Pipa Vertikal terhadap Konstruksi bangunan

b. Perangkap

Maksud dipasang perangkap adalah untuk mencegah masuknya gas yang berbau ataupun beracun, atau bahkan serangga.



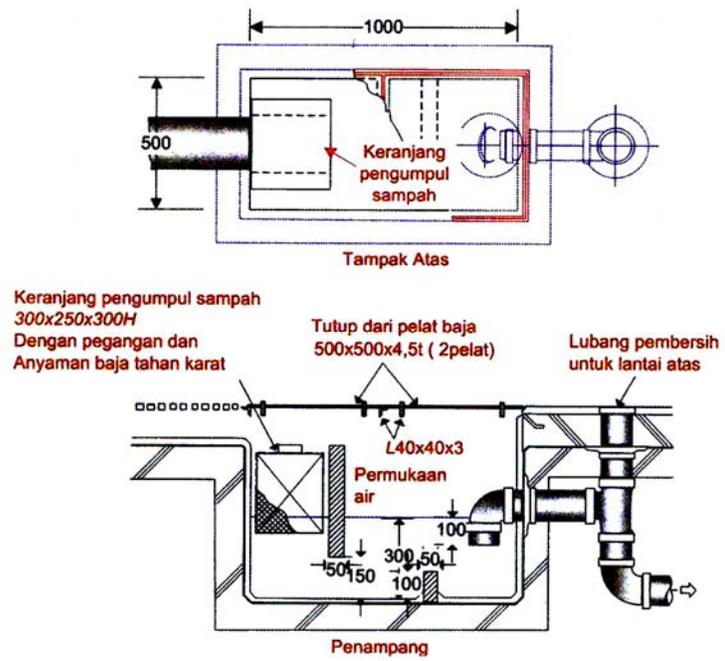
Gambar XIV-17, Bentuk Dasar dari Perangkap

c. Penangkap

Maksud pemasangan penangkap ini adalah untuk mencegah masuknya bahan-bahan yang dapat menyumbat atau mempersempit penampang pipa yang dapat mempengaruhi kemampuan instalasi pengolahan air buangan

Adapun jenisnya meliputi :

- Penangkap minyak
- Penangkap lemak
- Penangkap pasir
- Pengkap rambut



Gambar XIV-18, Penangkap Lemak

BAB XV POMPA AIR DAN DRAINASE

A. Pompa Air

Untuk mendapatkan air dari tanah dan mendistribusikannya agar bisa dikonsumsi, kita memerlukan pompa air. Klasifikasi pompa dibedakan menurut kapasitas, panjang pipa hisap, *power*, dan *totalhead*, yaitu;

1. Pompa Tangan/ Pompa Hisap Tekan

Pengoperasiannya dengan cara mengayun tuas naik-turun menggunakan tenaga manusia (bukan tenaga listrik). Biasa digunakan untuk sumur dangkal.

2. Pompa listrik

Dioperasikan dengan cara menekan tombol listriknya, dan kemudian pompa akan bekerja menyedot air dan mengalirkannya. Pompa listrik tersedia di pasaran dengan berbagai ukuran, antara lain:

Sistem pompa paling sederhana adalah pompa tradisional yang dioperasikan dengan tangan. Dengan pompa sederhana ini kita dapat mengambil air langsung dari dalam tanah. Untuk hunian di kota, pompa tradisional sudah jarang digunakan. Selain kurang efektif, kemampuan pompa ini untuk menaikkan air kurang dari 7 m. Pompa tenaga listrik atau *jet pump* lebih disukai, sebab selain menghemat tenaga, daya sedotnya lebih tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sehari-hari, *jet pump* memang lebih praktis. Bersumberkan tenaga yang berasal dari listrik atau motor bahan bakar, pompa ini mampu mendorong air sampai ke ketinggian 24 m.

Sistem sanitasi dengan bak penampung air yang diletakkan di tempat tinggi mutlak memerlukan *jet pump*. Pilih pompa yang teruji kualitasnya agar aliran air lancar dan tidak lemah. Letakkan di tempat yang aman dan tidak sulit diakses. Dengan demikian, jika terjadi kerusakan atau ketidak beresan, Anda bisa mengeceknya dengan mudah.



Gambar XV-1, Pompa Air

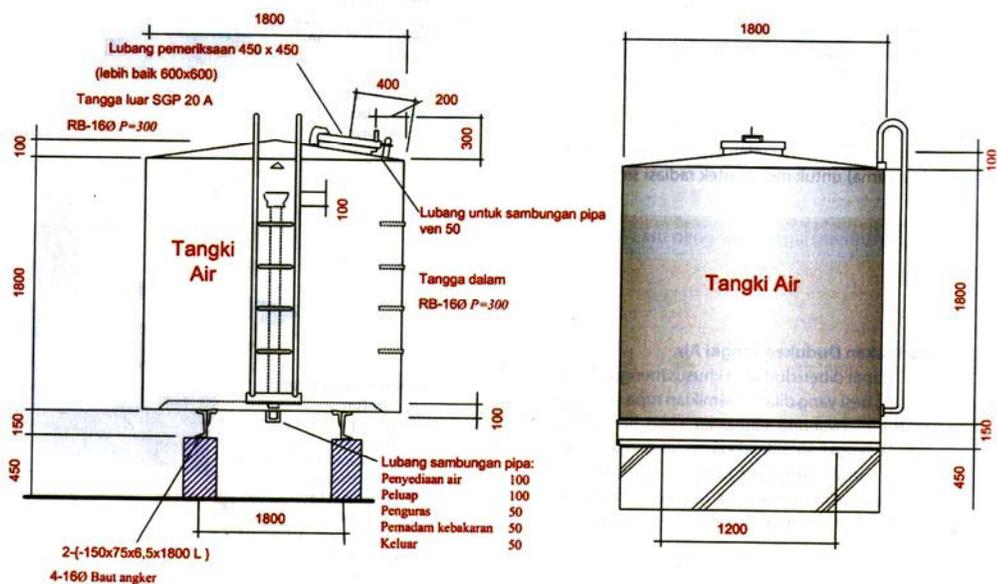
B. Tangki Air

Tangki air atau *elevated water tank* atau *recevoir* atas, tersedia di pasaran dengan berbagai ukuran. Ada ukuran besar dan juga ukuran kecil tergantung dari kebutuhan air per harinya. Kebutuhan air per hari dipakai sebagai acuan menghitung kebutuhan tangki air.

Begitu pula dengan bentuk penampangnya, ada yang lingkaran, silinder dengan penampang bujursangkar, dan juga bentuk kubus. Sedangkan dari jenis materialnya terdapat pilihan aluminium atau *polyethylene*.

Kapasitas tangki air berbahan *polyethylene* adalah: 700 liter, 1100 liter, 1500 liter, 2000 liter, dan 5200 liter. Dengan bahan *stainless steel*, pilihan kapasitas yang ada: 660 liter, 1100 liter, 1500 liter, dan 2100 liter.

Keunggulan tangki air *polyethylene*, terdiri dari 3 lapisan. Lapisan paling dalam (lapisan putih deluxe) untuk memprotek jamur dan lumut; lapisan kedua (fleksible foam) untuk memproteksi bentur, bantingan, dan panas; sedangkan lapisan terluar (kulit berwarna) untuk memprotek radiasi sinar ultra violet.



Gambar XV-2, Potongan Tangki Air

1. Tangki Air dari Alumunium

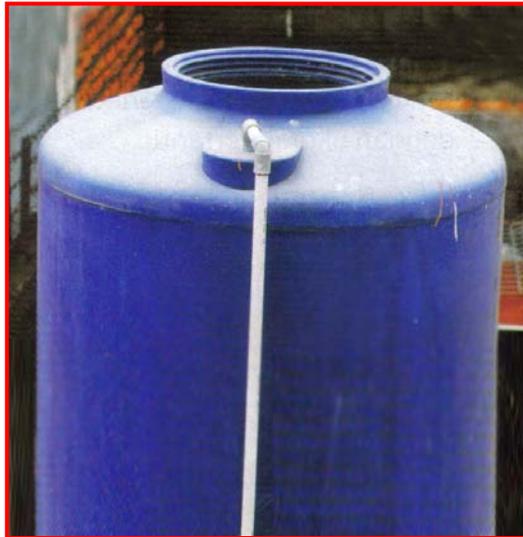
Lebih tahan lama dan lebih mahal. Juga mudah ditemukan di pasaran dengan berbagai ukuran.



Gambar XV-3, Tangki Air Alumunium

2. Tangki Air dari Polyethylene

Water tower dari bahan baku ini, mudah ditemukan di pasaran dengan berbagai ukuran.



Gambar XV-4, Tangki Air Polyethylene

3. Tangki Air di Atas Dak Beton

Water tower ditumpu oleh sesuatu yang cukup kuat, karena beban air yang besar. Boleh menara besi atau dak beton. Menara besi, harus sering dicat ulang agar tidak terlihat kotor karena karat. Di bawah dak beton sebagai penumpu *water tower* dapat dimanfaatkan sebagai ruang.



Gambar XV-5, Tangki Air di Atas Dak Beton

C. DRAINASE

Air hujan atau *storm water* terpisah dari air bekas. Air hujan sifatnya tidak mengandung sabun, lemak, dan limbah padat dari dapur. Air hujan dapat langsung disalurkan menuju buangan akhir. Air hujan harus langsung hilang dan jangan sampai menggenang. Genangan yang banyak akan menjadi banjir. Untuk mengusahakan air hujan cepat hilang dari permukaan tanah, perlu sistem pembuangan yang tepat. Penyediaan talang baik horizontal maupun vertikal dan cara pemasangannya yang tepat adalah salah satu solusinya. Jangan sampai rumah sudah ditinggali tetapi sistem pembuangan air hujan belum maksimal penanganannya.

Buangan air hujan dari bidang atap dapat dibiarkan langsung jatuh ke permukaan tanah, atau dapat dialirkan menggunakan talang-talang horizontal atau talang vertikal.

1. Drainase Permukaan Tanah

Permukaan tanah yang tertutup material kedap air, sulit menyalurkan limpahan air hujan. Sesuai dengan sifatnya, air hujan tersebut datang dengan volume yang cukup besar pada waktu yang singkat. Bila tidak diantisipasi penyerapannya dengan cepat pula maka air hujan tersebut dapat dipastikan akan menggenang di atas permukaan kedap air.

Lebih fatal lagi bila air menggenang itu mengalir ke dataran yang lebih rendah. Tanpa limpahan air hujan dari daerah yang lebih tinggi, dataran tersebut sudah cukup sulit menyalurkan air ke dalam tanah. Akibatnya menjadi banjir. Ini merupakan fenomena yang sering terjadi di

perkotaan. Usahakan secepat mungkin air hujan dapat menghilang dari permukaan tanah, dengan meminimalkan penutupan permukaan tanah dengan material yang kedap air. Lebih baik tanah ditutup dengan rumput atau kerikil.



Gambar XV-6, Drainase Permukaan Tanah Kedap Air

2. Talang Horizontal

a. Talang Jadi

Talang horizontal, adalah talang yang terpasang secara horizontal di sekeliling atap rumah. Talang horizontal ini ada yang sudah jadi dan bisa dibeli di toko material atau bisa pula dibuat sendiri dan biasa disebut sebagai talang seng (saat ini sudah jarang digunakan lagi). Talang seng, umurnya tidak lama, karena talang seng mudah terkena karat dan dalam waktu yang tidak lama akan bocor.



Gambar XV-7, Talang Horizontal Jadi

b. Talang Beton

Membuat talang horizontal yang kuat dapat dilakukan dengan menggunakan beton cor di keliling atap. Talang seperti ini mudah dibersihkan dan cukup lebar untuk dipakai jalan bagi orang yang melakukan perawatan/perbaikan talang. Talang dari beton cor, dibuat dengan membuat cetakan lebih dahulu. Meskipun waktu yang diperlukan lebih lama tetapi lebar talang dapat disesuaikan dengan kebutuhan



Gambar XV-8, Talang Horizontal Beton

3. Talang Vertikal

Talang vertikal dapat dimasukkan ke dalam kolom atau berdiri di depan dinding. Talang ini perlu diklem dengan kuat sehingga tidak jatuh. Agar rapi, talang vertikal dapat dimasukkan ke dalam shaft. Semakin curam permukaan atap, maka talang lebih lebar.

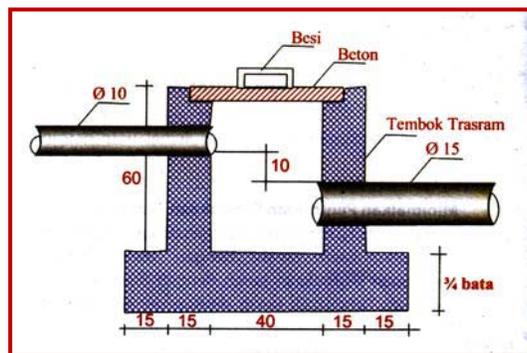
Talang vertikal diikat pada dinding yang telah difinishing, menggunakan klem atau pengunci. Memang terlihat estetikanya kurang bagus, tetapi bisa juga menjadi aksen dengan memberikan warna tertentu. Harus diingat bagian atas talang vertikal ini harus diberi penyaring kotoran. Meski di atas atap bukan berarti terbebas dari kotoran. Kotoran daun, tikus, serangga, atau benda lain, dapat menyumbat pipa tegak air hujan. Pipa-pipa tersebut dialirkan sesuai dengan jenisnya. Agar mudah perawatan dan kontrolnya, perpindahan dari pipa vertikal ke pipa horizontal dilengkapi dengan bak kontrol.



Gambar XV-9, Talang Vertikal

4. Bak Kontrol

Kondisi pipa yang melewati bak kontrol pada *storm water* lepas atau tidak tersambung begitu masuk bak kontrol. Jadi begitu pipa masuk dalam bak kontrol, langsung terputus dan air buangan akan jatuh dan menggenangi bak kontrol.



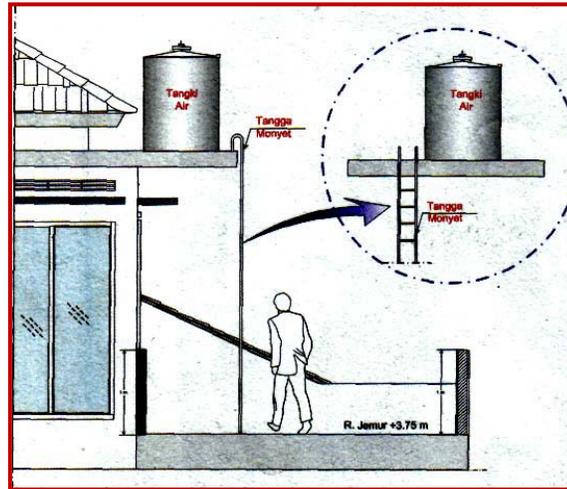
Gambar XV-10, Bak Kontrol Drainase Air Hujan

5. Lubang Talang (*Roof Drain*)

Pada titik tertentu pada talang horizontal terdapat *roof drain*, yaitu lubang keluarnya air dari talang horizontal menuju talang vertikal. Pada *roof drain* diberi saringan yang menonjol sekurang-kurangnya 10 cm di atas permukaan. Jumlah luas lubang saringan tidak boleh lebih kecil dari 1,5 kali luas penampang talang tegak.

Agar air dapat lancar dan tidak menggenang di talang horizontal, maka talang horizontal idealnya memiliki kemiringan 2%. Artinya, setiap satu meter panjang pipa, selisih ketinggiannya 2 cm. Jangan lupa pada *roof drain* ditutup saringan agar kotoran dari atap tidak masuk ke dalam pipa vertikal.

Untuk memudahkan perawatan talang horizontal, maka perlu tangga monyet yang aman. Karena secara periodik, talang ini harus dipelihara. Tangga ini menempel pada salah satu sisi dinding pada area *service*. Letak tangga memudahkan orang melakukan perawatan pada talang horizontal. Tetapi talang juga cukup terlindung dari tindak kejahatan, sehingga tidak berada di area publik.



Gambar XV-11, Tangga Monyet

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Fa'izin. 2007. *Ragam Bentuk, Bahan dan Variasi*. Depok: Penebar Swadaya.
- Anthony Joddie P Palgunadi. 2007. *Memahami Listrik Rumah Tinggal*. Boyolali: Kaliptra Raya.
- Baer, Charles J & Ottaway John R. 1980, *Electrical and Electronics Drawing Fourth Edition*. New York: Mc Graw-Hill Company.
- Bayu Ismaya, Titut Wibisono, Nurhidayat. 2006. *81 Tips Mengatasi Kerusakan Rumah*. Depok: Penebar Swadaya.
- Brechmann, Gerhard. 1993. *Table for the Electric Trade*. Deutche Gesselchaft fiir Technische Zusammenarbeit (GTZ) Gmbh, Eschborn Federal Republic of Germany.
- Budi Jasin, Mauro. 1981. *Teknik Presentasi Gambar Arsitektur*. Bandung.
- Dalih S A, Oja Sutiarno. 1982. *Keselamatan Kerja Dalam Tatalaksana Bengkel*. Jakarta: Melton Putra.
- Darsono & Agus Ponidjo (t.th). *Petunjuk Praktek Listrik 2*. Depdikbud Dikmenjur.
- Daryanto. 1988. *Pengetahuan Teknik Bangunan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Daryanto. 2007. *Kumpulan Gambar Teknik Bangunan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dedy Rusmadi. 2001. *Belajar Instalasi Listrik*. Bandung: Pionir Jaya.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Teknologi Perkayuan*. Jakarta: Bagian Proyek Sistem Pengembangan Sertifikasi dan Standarisasi Profesi.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Gambar Bangunan*. Jakarta: Bagian Proyek Sistem Pengembangan Sertifikasi dan Standarisasi Profesi.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Survey dan Pemetaan*. Jakarta: Bagian Proyek Sistem Pengembangan Sertifikasi dan Standarisasi Profesi.

- Dikmenjur. 2000. *Rumah Yang Ekologis*. Malang: PPPGT/VEDC.
- Donalde E Hepler, Paul I Wallach. 1977. *Architecture Drafting and Design*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- E. Diraatmadja. 1987. *Membangun*. Jakarta: Erlangga.
- Edward Allen. 2005. *Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan*. Jakarta: Erlangga.
- Harten, P. Van & E. Setiawan. 1991. *Instalasi Listrik Arus Kuat 1*. Jakarta: Binacipta.
- Heinz Frick. 1975. *Menggambar Bangunan Kayu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinz Frick. 1980. *Ilmu Konstruksi Bangunan 1*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinz Frick. 1984. *Rumah Sederhana Kebijakan, Perencanaan dan Konstruksi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinz Frick, Petra Widmer. 2006. *Membangun, Membentuk, Menghuni*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hendarsin, H. 1983. *Ringkasan Ilmu Bangunan*. Jakarta: Erlangga.
- IK Supribadi. 1986. *Ilmu Bangunan Gedung*. Bandung: Armico.
- Iman Subarkah. 1988. *Konstruksi Bangunan Gedung*. Bandung: Idea Dharma.
- Imelda Akmal Architecture Writer. 2007. *Saniter*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Koch, Robert. 1997. *Perencanaan Instalasi Listrik*. Bandung: Angkasa.
- Konstruksi. 1995. *Pengembangan Kota Medan*. Jakarta: PT. Tend Pembangunan.
- Konstruksi. 1995. *Revitalisasi Kota Lama Jakarta*. Jakarta: PT. Tend Pembangunan.
- Leslie Woolley. 1974. *Sanitation Details*. London: Northwood Publications
- Mistra. 2006. *Panduan Membangun Rumah*. Depok: Penebar Swadaya.

- Renggo. S.W. 1997. *Menghitung Biaya Membuat Rumah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rita Laksmitasari Rahayu. 2007. *Sistem dan Perencanaan Plumbing*. Jakarta: Prima Infosarana Media.
- Robby Setiawan. 2007. *Panduan Praktis Membangun Rumah Tinggal*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Rudy Gunawan. 1994. *Pengantar Ilmu Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Schaarwachter. 1996. *Perspektif untuk Para Arsitek*. Jakarta: Erlangga.
- Singh, Surjit. 1984. *General Electric Drawing*. New Delhi: PK & Co Technical Publisher..
- Slamet Mulyono & Djihar Pasaribu 1978. *Menggambar Teknik Listrik 2*. Jakarta: Depdikbud.
- Soetjipto, dan Ismoyo. 1978. *Konstruksi Beton Bertulang 1*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 1*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 2*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 3*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soufyan M Noerbambang, Takeo Morimura. 1986. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Supriyadi. 1993. *Ilmu Bangunan Gedung*. Bandung: Armico.
- Suratman, Sudiby. 1982. *Petunjuk Praktek Bangunan Gedung 2*. Jakarta: Abadi.
- Suryatmo, F. 1993. *Teknik Listrik Instalasi Penerangan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Takeshi Sato & N. Sugiarto. 1986. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita. Jakarta.
- Tim FT UNY. 2001. *Memasang Daun Pintu dan Jendela*. Jakarta: Dikmenjur.

_____.2001. Memasang Kusen Pada Dinding Paangan. Jakarta: Dikmenjur.

TotoMedia. 2007. *Grand Opening TOTO Gallery Panglima Polim*. Jakarta: PT. Surya Toto Indonesia Tbk.

TotoMedia. 2007. *Melewatkan Liburan di Kota Kembang*. Jakarta: Surya Toto Indonesia.

Walker, Theodore D. 1989. *Sketsa Perspektif*. Jakarta: Erlangga.

Wamar. 1996. *Konstruksi Batu*. Bandung: Angkasa.

Widodo. 1983. *Rumah Tahan Gempa (RTG) TUKU KALI (MenyaTu, Kuat, Kaku, Liat)*. Yogyakarta: Rumah Produksi Informatika.

Zamtinah. 1990. *Diktat Gambar Teknik*. Yogyakarta: FPTK IKIP Yogyakarta.

www.mciindonesia.tripod.com. Akses Tanggal 10 Oktober 2007.

www.wpkl.jkr.gw. Akses Tanggal 11 Oktober 2007.

www.karyanet.com. Akses Tanggal 11 Oktober 2007.

www.gufi.indika.net.id. Akses Tanggal 12 Oktober 2007.

www.rumah.masrafa.com. Akses Tanggal 12 Oktober 2007.

www.sarikayu.co.id . Akses Tanggal 13 Oktober 2007

www.tepaksireh.com. Akses Tanggal 15 Oktober 2007.

www.wvansantvoort.nl. Akses Tanggal 17 Oktober 2007.

www.planetmaison.com. Akses Tanggal 17 Oktober 2007.

www.procolor.fr . Akses Tanggal 17 Oktober 2007.

www.mukimits.com. Akses Tanggal 20 Oktober 2007.

www.drymix.co.id. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.indonetwork.co.id. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.rumahjogja.com. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.kompas.com. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.sonjaya.com. Akses Tanggal 27 Oktober 2007

http://www.indanapaint.com/cat_genteng.htm. Akses Tanggal 27 Oktober 2007.

<http://www.ideaonline.co.id>. Akses Tanggal 27 Oktober 2007.

<http://www.tentangKAYU.com>. Akses Tanggal 27 Oktober 2007.

GLOSARI

| | |
|-------------------------------|--|
| <i>aanstamping</i> | : pasangan batu kosong yang berfungsi sebagai drainage untuk mengeringkan air tanah yang terdapat di sekitar badan pondasi |
| <i>aantrede (tread)</i> | : anak tangga langkah datar |
| <i>optrede(riser)</i> | : anak tangga langkah naik |
| <i>angkur</i> | : penghubung kosen dengan pasangan dinding terbuat dari besi beton |
| <i>apartemen</i> | : rumah tinggal sementara |
| <i>balok kopel</i> | : balok beton penan momen |
| <i>balok Sopi-sopi</i> | : sloop berbentuk kuda-kuda |
| <i>bath mixer shower</i> | : bak penampung air dari pancuran mandi |
| <i>bath tub freestanding</i> | : bak mandi tidur yang dipasang bebas |
| <i>bath tub</i> | : bak mandi tidur yang dipasang tertanam |
| <i>beton siklop</i> | : beton yang dicampur dengan batu kali |
| <i>bidet</i> | : tempat baung air kecil untuk wanita |
| <i>bordes (landing)</i> | : pemberhentian sementara pada tangga |
| <i>bouwplank</i> | : papan bangunan |
| <i>eksterior</i> | : desain di luar bangunan |
| <i>elevated water tank</i> | : penampung air yang terletak di atas |
| <i>elevator/ lift</i> | : tempat penghubung antar lantai elektrik |
| <i>eskalator</i> | : tangga berjalan |
| <i>floor drain</i> | : lubang saluran pembuang |
| <i>garis sepadan bangunan</i> | : garis batas bangunan |
| <i>paving block</i> | : penutup lantai dari campuran semen portlan dengan pasir |
| <i>handle</i> | : pegangan pintu |
| <i>hebel</i> | : dinding dari beton mutu tinggi |
| <i>interior</i> | : desain di dalam bangunan |
| <i>jet pum</i> | : pompa air tekanan tinggi |
| <i>kitchen set</i> | : almari perkakas dapur |
| <i>looplijn</i> | : garis jalan |
| <i>neut</i> | : penguat kosen pada ambang tegak (kaki kosen) |
| <i>pantry</i> | : meja dapur |
| <i>plumbing</i> | : peralatan dan instalasi air bersih dan air kotor |
| <i>ring balok</i> | : balok beton di atas pasangan dinding |
| <i>sagrod</i> | : besi bulat terbuat dari tulangan polos dengan kedua ujungnya memiliki ulir dan baut |
| <i>saniter dan rioolering</i> | : saluran air bersih dan saluran air kotor |
| <i>septictank</i> | : bak penampung kotoran padat |

| | |
|---------------------------|--|
| <i>sloof</i> | : <i>balok beton di atas pondasi</i> |
| <i>Skycraper</i> | : <i>bangunan pencakar langit</i> |
| <i>toilet roll holder</i> | : <i>tempat gulungan kertas tisuue</i> |
| <i>towel rail</i> | : <i>gantungan handuk</i> |
| <i>uitzet</i> | : <i>pengukuran pada awal pendirian bangunan</i> |
| <i>Urinoar</i> | : <i>tempat Luang air kecil pria</i> |
| <i>veerscharnier</i> | : <i>engsel skarnir pegas</i> |
| <i>wastafel</i> | : <i>tempat cuci tangan</i> |
| <i>water Closet</i> | : <i>tempat Luang air besar (jongkok/duduk)</i> |
| <i>waterpas</i> | : <i>alat penyipat datar</i> |
| <i>zaking</i> | : <i>penurunan setempat-setempat pada bangunan</i> |



ISBN 978-979-060-075-1
ISBN 978-979-060-077-5

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk digunakan dalam Proses Pembelajaran.

HET (Harga Eceran Tertinggi) Rp. 10.274,00