

Kumpulan

Gambar
**TEKNIK
BANGUNAN**

Drs. DARYANTO

Drs. Daryanto

**KUMPULAN GAMBAR
TEKNIK
BANGUNAN**

 **PENERBIT
RINEKA CIPTA**

Sanksi Pelanggaran Pasal 44 :

Undang-Undang Nomor 12 Tahun 1997

Tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1982

Tentang Hak Cipta Sebagaimana Telah Diubah dengan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1987

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah).

KUMPULAN GAMBAR TEKNIK BANGUNAN

Oleh : Drs. Daryanto

Cetakan Pertama, Maret 2000

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak isi buku ini, baik sebagian maupun seluruhnya dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari Penerbit

Diterbitkan oleh **PT Rineka Cipta**, Jakarta
Jl. Jend. Sudirman Kav. 36A Blok. B No. 5. Jakarta 10210

Telp. (021) 5736640. 5737645. Fax . (021) 5711985

Anggota IKAPI

Dicetak oleh PT Asdi Mahasatya. Jakarta

RC No. : 883/B/2000

ISBN : 979-518-752-X

MILIK

Perpustakaan Nasional

Propinsi Jawa Timur

265.422/PP/R/08

KATA PENGANTAR

Buku ini dimaksudkan sebagai acuan transparan *Overhead Projector* (OHP) dan/gambar *Chart* guna membantu pengajaran di kelas teori maupun praktek, terutama bagi guru-guru dan instruktur di bidang teknik bangunan, dan umumnya sekolah kejuruan teknik maupun balai-balai latihan kerja di mana cara penerimaan atau penyampaian materi dari guru kepada siswa secara verbal tidaklah sama. Buku ini dimaksudkan untuk lebih memperjelas atau lebih dimengerti apa maksud pengajar.

Salah satu metode dan media yang digunakan adalah gambar dan penjelasan secara demonstrasi, atau yang lebih jelas lagi adalah pemakaian sarana media visual, dengan harapan agar siswa dapat menyerap sebanyak mungkin materi yang diajarkan oleh guru.

Buku ini diharapkan dapat membantu bagi guru dan dosen atau pengajar di bidangnya dalam penyampaian materi kepada siswa pada kegiatan belajar mengajar berlangsung. Semoga buku ini dapat menambah pengetahuan dan media bagi guru serta pengajar di sekolah atau lembaga pelatihan lainnya, di mana pengetahuan dapat ditransfer menurut peralatan yang dimiliki oleh sekolah masing-masing.

Kata Pengantar

Tidak lupa, kepada pihak penerbit PT Rineka Cipta yang telah bersedia menerbitkan buku ini, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, Januari 1997

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	v
I. KERJA BATU	1
1. Batu Buatan	1
2. Pemasangan Kusen Pintu	6
3. Pekerjaan Plesteran	8
4. Bekisting	11
5. Pemasangan Bouwplank	22
6. Campuran Adukan	24
7. Batu Bata	27
8. Campuran Bahan Adukan	38
9. Turap Penahan Tanah	43
10. Tembok Penahan Tanah	47
11. Balok Beton	50
12. Jalan Baja/Jalan Kereta Api	54
13. Tangga	57
14. Bagian Bangunan	61
15. Peresapan	63
16. Septic Tank	65
17. Konstruksi Pondasi	69

Kata Pengantar

vii

II. KERJA KAYU	78
1. Pintu	78
2. Jendela.....	88
3. Kuda-Kuda.....	91
4. Sambungan Kayu.....	95
5. Penyusutan Kayu Ketika Dikeringkan	120
III. PERALATAN DAN MESIN	125
1. Alat Kerja Batu	125
2. Mesin Aduk Beton/Molen	131
3. Alat Tukang Kayu	134
4. Ketam Baja	137
5. Gergaji.....	139
6. Bor Tangan Listrik	145
7. Mesin Kerja Kayu.....	147
8. Jenis Penghantar dan Rol	157
IV. MEUBEL DAN HIASAN	159
Daftar Pustaka	171

I

KERJA BATU

1. Batu Buatan

Batu buatan adalah batu yang dibuat oleh manusia, batu buatan ini terbagi dalam 2 golongan, ialah:

1. Batu buatan yang dibakar. Pada umumnya disebut "batu bata" atau "batu merah" dengan bahan pokok tanah lempung yang terdiri dari tanah napal, pasir, dan zat-zat lain, ditambah air secukupnya. Di dalam konstruksi bangunan, batu bata ini dipakai sebagai bahan pengisi untuk pekerjaan pembuatan tembok/dinding.
2. Ditinjau dari bahan mentah yang dipakai untuk membuat batu buatan tersebut dan bentuknya maka batu buatan ini dibedakan atas:

Bata Cetak

Adalah batu buatan yang dibuat dari campuran beberapa bahan dengan perbandingan tertentu.

Bataco

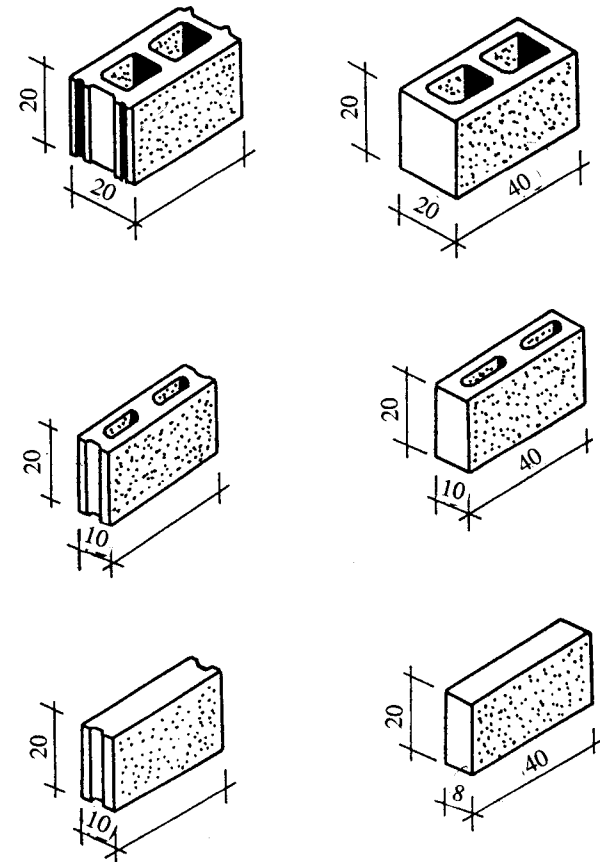
Adalah batu buatan yang dibuat dari campuran bahan mentah: tras + kapur + pasir dengan perbandingan tertentu. Batu buatan jenis

ini bentuknya berlubang, model dan lubangnya bisa dibuat bermacam-macam tergantung penggunaannya.

Batu cetak jenis ini sudah banyak dikenal oleh masyarakat dan dipergunakan sebagai bahan bangunan seperti dalam konstruksi:

- a. Bangunan pabrik.
- b. Bangunan kantor.
- c. Bangunan rumah satu tingkat ataupun bertingkat banyak.
- d. Dapat digunakan sebagai dinding luar ataupun dinding dalam tanpa lapisan plester lagi.

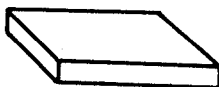
MACAM-MACAM UKURAN BATAKO



UKURAN BATA



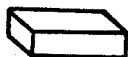
BATA UTUH
UKURAN 23 : 11 : 5 CM



BATA 3/4
UKURAN 17 : 11 : 5 CM



BATA 1/2
UKURAN 11 : 11 : 5 CM



BATA 1/4
UKURAN 11 : 5 : 5 CM

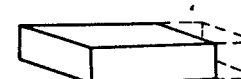


BATA 1/2 KEPALA
UKURAN 23 : 5 : 5 CM

BENTUK UKURAN BATA



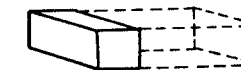
BATA UTUH
5. 11. 23



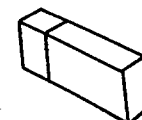
BATA 3/4
5. 11. 17



BATA 1/2
5. 11. 11.

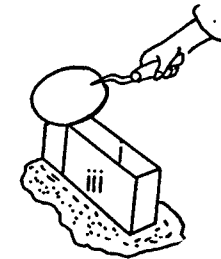


BATA 1/4
5. 5. 11

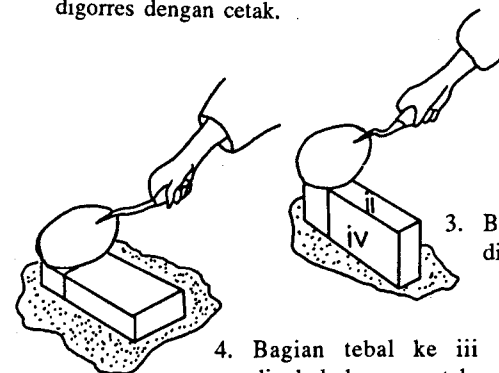


1. Bagian yang terpotong digorres dengan cetak.

CARA MEMOTONG



2. Bagian tebal (ke i) dipukul dengan cetak



3. Bagian tebal (ke ii) dipukul dengan cetak

4. Bagian tebal ke iii dipukul dengan cetak

2. Pemasangan Kusen Pintu

Kusen pintu dipasang pada pasangan tembok, maka kusen pintu harus dipasang lebih dahulu sebelum dibuat tembok, tetapi setelah profil-profil dipasang.

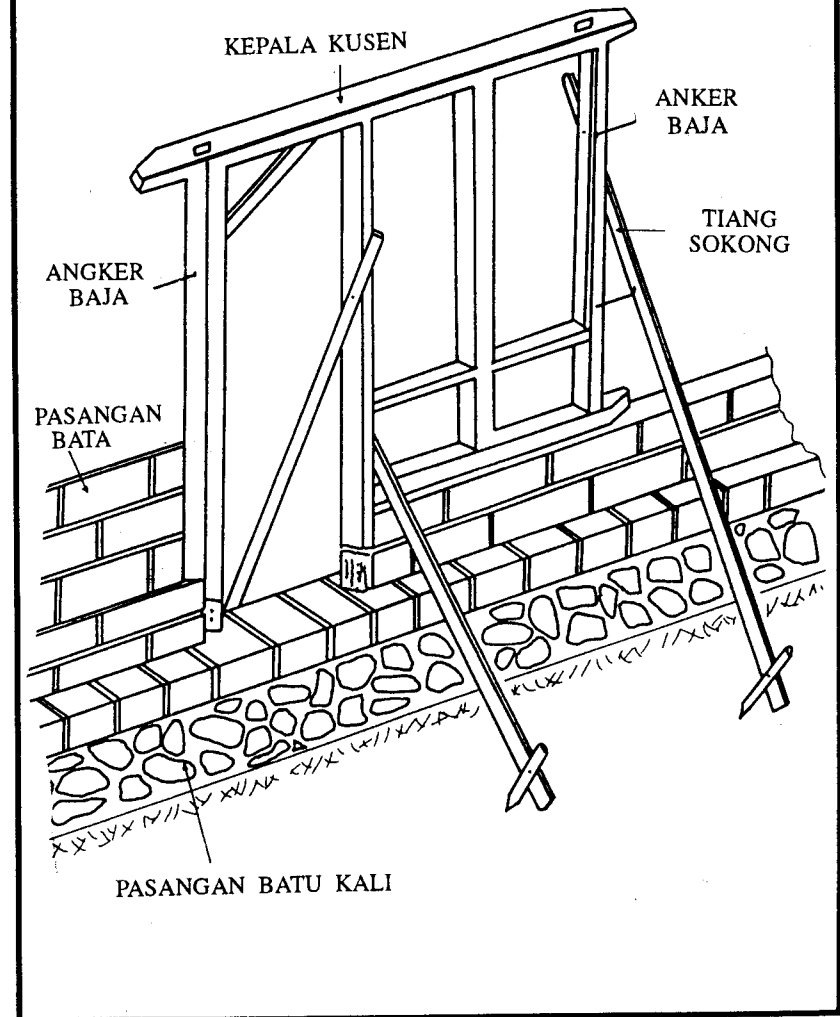
Syarat-syarat untuk kusen pintu sebelum dipasang:

1. Disetel dengan baik dan tidak terpuntir.
2. Diberi batang penguat sudut pada kedua sudut atas dan batang penguat datar yang menghubungkan kedua kakinya, agar sudut atas tidak berubah.
3. Sudah diketam halus.
4. Sudah dilengkapi dengan angker baja dan sepatu baja serta papan.
5. Sebaiknya sudah dicat dengan meni kayu.

Syarat-syarat pemasangan kusen:

1. Dipasang pada tempat yang telah ditentukan sesuai dengan gambar rencana.
2. Dipasang tegak/vertikal.
3. Tidak boleh tertukar bagian luar dan bagian dalam kusen pintu sehingga membukanya daun-daun pintu akan terbalik.
4. Dipasang terjepit kukuh pada pasangan tembok.

PEMASANGAN KUSEN PINTU



3. Pekerjaan Plesteran

Membuat plester adalah melapisi pasangan batu bata, baik bagi pasangan batu kali maupun batu cetak (batako) agar permukaan itu mudah rusak, juga agar kelihatan rapi dan bersih. Pekerjaan memlester dilakukan pada pasangan pondasi, pasangan tembok dinding rumah, lantai batu bata, lisplang beton, dan sebagainya. Menurut sifatnya plesteran dibedakan menjadi 3 macam:

1. *Plesteran kasar*

Digunakan untuk melapisi permukaan batu bata atau pasangan batu belah yang tidak terlihat dari luar, misalnya tembok yang di atas rangka plafon, pasangan pondasi yang akhirnya di uruk.

2. *Plesteran setengah halus atau setengah kasar*

Adalah untuk permukaan lantai gudang, lantai lapangan olah raga, lantai teras, lantai kamar mandi, dan sebagainya.

3. *Plesteran halus*

Adalah sebagai pelapis tembok-tembok rumah, dalam hal ini langsung berhubungan dengan keindahan atau kerapian pandangan.

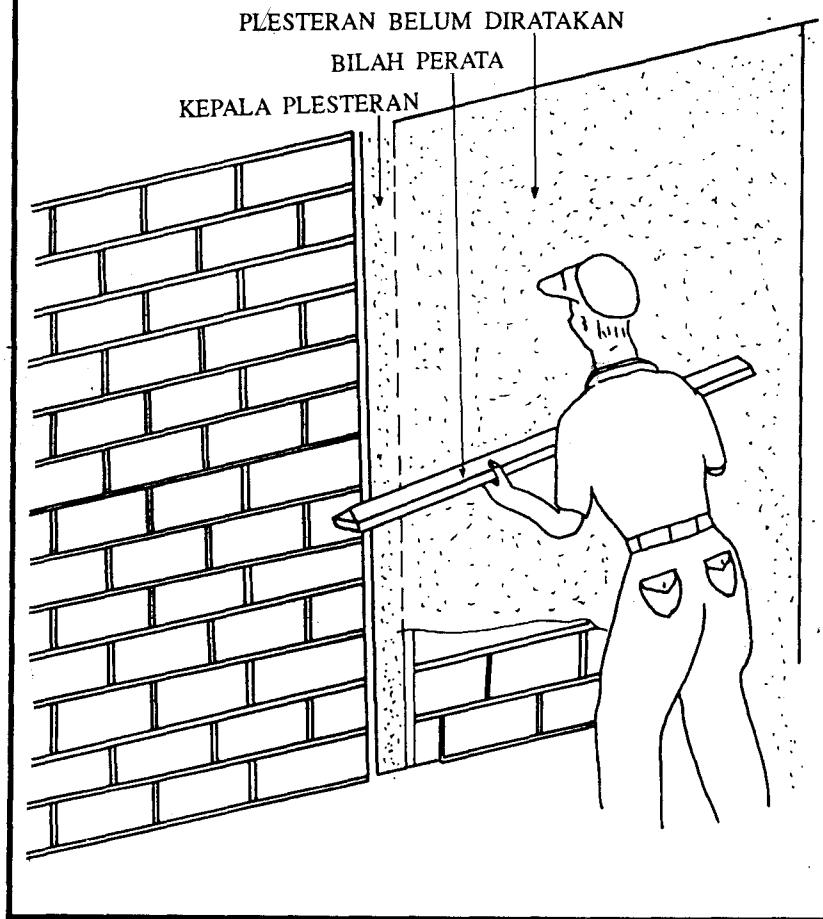
Menurut kegunaan tembok yang diplester itu maka spesi yang dipergunakan untuk memlester setiap tembok juga tidak selalu sama, biasanya perbandingan campuran spesi untuk memlester adalah seperti perbandingan campuran spesi yang dipergunakan untuk memasang tembok yang diplester itu. Bila dikehendaki agar permukaan keras maka bahan untuk penyelesaian terakhir (*finishing*) ditambahkan Portland Cement (PC) secukupnya.

Pekerjaan plesteran dinding secara tepi tegak dapat dikerjakan setelah plesteran tembok dihaluskan atau sebelum plesteran tembok dihaluskan. Apabila pemlesteran tepi tegak dikerjakan setelah plesteran tembok dihaluskan, maka penghalusan plesteran tepi tegak dapat dilaksanakan, tetapi apabila plesteran tepi tegak dikerjakan sebelum plesteran tembok dihaluskan, maka sebelum penghalusan semua plesteran harus sudah diselesaikan sehingga pekerjaan penghalusan

tembok dapat dilaksanakan sekaligus. Adukan untuk plesteran tepi tegak harus lebih baik daripada adukan untuk plesteran tembok.

Pekerjaan menghaluskan plesteran berupa pekerjaan penyempurnaan plesteran tembok, yang sudah diplester tetapi belum halus, warnanya belum rata, makanya masih kasar, dan berpori dengan butir-butir pasir masih kelihatan jelas. Untuk memperoleh tembok yang rapat, padat, serta halus, plesteran tembok harus dihaluskan. Setelah pekerjaan menghaluskan plesteran tembok menjadi kering dapat dikerjakan dengan pekerjaan pengapuran. Pekerjaan berupa pemberian warna pada tembok menjadi putih bersih.

PLESTERAN DINDING



4. Bekisting

Bekisting adalah suatu konstruksi pembantu yang berfungsi sebagai cetakan atau pembentuk dari bangun beton bertulang yang dikehendaki. Perlu diketahui bahwa beton dapat mudah berubah bentuknya dalam keadaan masih basah dan sukar (tidak dapat berubah bentuk) dalam keadaan beton sudah mengeras. Untuk itu maka agar beton mempunyai bentuk yang baik diberikan atau ditempatkan dalam suatu cetakan yang disebut bekisting.

Bahan bekisting/acuan biasanya dari kayu yang murah serta mudah dikerjakannya. Pada pekerjaan besar ada kalanya dipergunakan tripleks atau pelat baja. Bilamana hasil permukaannya ingin langsung licin dan tidak akan diplester lagi maka bahan acuan dapat menggunakan tripleks atau pelat baja. Agar papan tidak melentur, tebal papan minimal 2,5 cm, untuk pekerjaan berat tebal papan memakai papan yang lebih tebal lagi. Bambu tidak boleh digunakan sebagai pendukung karena bambu mudah melentur.

Bentuk bekisting disesuaikan dengan konstruksi beton yang dikehendaki, dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Bekisting pelat pondasi.
2. Bekisting kolom.
3. Bekisting dinding beton.
4. Bekisting pelat lantai termasuk pula balkon.
5. Bekisting balok, sloof, ring balk.
6. Bekisting tangga.

1. Bekisting Kolom

Merupakan pekerjaan yang sangat memerlukan ketelitian, lebih-lebih kolom beton yang berdiri sendiri tidak terletak pada

Konstruksi bekisting kolom tergantung dari ukuran dan bentuk penampung, persegi panjang, bersisi enam, bersisi delapan atau bulat. Disetel bebas dari bekisting lainnya, boleh dibuka setelah 3 hari pengecoran. Papan-papan dipasang vertikal, untuk kolom-kolom yang besar dapat dipasang horizontal dan tiap-tiap bagian dihubungkan dengan klem.

Pada salah satu sisi bawah dibuat lubang untuk mengeluarkan kotoran dan bekas gergajian, bagian-bagiannya disatukan oleh karena desakan beton yang dituangkan akan menggeser atau mengubah bentuk, maka untuk mencegahnya dengan memasang beberapa bingkai melintang.

2. Bekisting untuk tiang jembatan

Bekisting ini dapat dibuat dari beton yang disebut urung-urung, ada pula yang dibuat dari kayu pelat besi. Adapun bentuknya dan garis tengah dengan sendirinya kita sesuaikan dengan konstruksinya. Untuk pyler pintu air, biasanya dibuat dari pasangan batu kali, maka tidak dipergunakan bekisting tersendiri tetapi cukup dengan profil.

3. Bekisting lantai dan balok di atas tanah

Jika suatu lantai beton bertulang langsung di atas tanah, tidak memerlukan bekisting. Setelah tanah dasar diratakan dan dipadatkan kemudian dipasang lantai kerja dengan komposisi campuran beton 1 : 3 : 5 setebal 5 cm, lantai kerja ini diperlukan untuk mencegah tulangan berhubungan langsung dengan tanah karena akan menjadi kotor pada waktu adukan beton dituangkan. Bilamana balok lantai merupakan satu kesatuan (monolit), menuangnya harus berurutan, acuan balok tidak dapat dilepaskan. Untuk itu dapat dipakai kayu bekas yang telah beberapa kali dipakai.

4. Bekisting luifel dan tangga

Bekisting ini prinsipnya sama dengan bekisting-bekisting yang lain hanya pada bekisting luifel mempunyai bidang miring yang

gunanya untuk mengalirkan air dan bekisting tangga semua miring yaitu gabungan dari balok dan pelat serta mempunyai bidang untuk tangga (*trap*).

Untuk bekisting luifel, tangga tidak semua ditutupi dengan papan, tetapi hanya bagian yang memungkinkan menahan beton, ini yang perlu diberi papan dan tebal 3 cm. Setelah kita mengenal beberapa macam gambar bekisting, tentu saja bentuk dan jenis dari bekisting untuk konstruksi beton itu sendiri.

5. Bekisting lantai dengan balok

Bekisting lantai semacam ini dibuat dari papan 2,5 x 15 cm yang setiap jarak 75 cm didukung oleh balok-balok. Di bawah balok-balok itu setiap jarak 150 cm dipasang pelat dasar yang disisipi baji dengan ukuran 6 x 15 cm.

Karena bekisting merupakan cetakan dari bangun/bentuk konstruksi beton, maka bahan bekisting ini harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Memenuhi suatu syarat konstruksi.
2. Murah dan kuat.
3. Pelenturan maksimum 1/600 L.
4. Mudah dibongkar.
5. Tidak boleh rekat/lekat dengan betonan.
6. Tidak boleh bocor.
7. Bersih dari segala kotoran yang dapat mengganggu proses pembetonan.

Untuk memenuhi hal tersebut maka perlu adanya pemilihan bahan untuk bekisting yang antara lain ialah:

1. Papan dari kayu tahun dengan tebal 3 cm.
2. Tiang dari dolk atau pipa besi.

Bahan pembantu lainnya agar bekisting dapat memenuhi syarat yang diinginkan.

- a. Tikar, anyaman bambu, kertas semen atau plastik sebagai alas dari bekisting, ini dipergunakan untuk membuat bentuk/hasil pengecoran yang baik, ada pula yang dipergunakan sebagai alas dipergunakan plesteran.
- b. Cat meni, kapur, paselin, dan lain-lain untuk membuat agar bekisting dan beton tidak terjadi lekatan.
- c. Paku sebagai bahan untuk merangkai bekisting.

Persyaratan lain yang harus terpenuhi dari salah satu konstruksi, yaitu perhitungan bekisting, apakah bekisting tersebut kuat atau tidak. Perhitungan ini sangat diperlukan sekali terutama bagi pelaksana-pelaksana agar nantinya bila beton sudah mulai mengecor tidak ambruk ataupun terjadi pelenturan.

Perhitungan papan bekisting lantai dan dasar-dasar balok dianggap sebagai suatu rusuk yang panjangnya terletak lebih dari dua tumpuan.

Pengontrolan pembuatan bekisting, adalah dengan memeriksa bekisting antara lain, adalah

1. Kedudukan bekisting tersebut harus kukuh dan kuat.
2. Periksa kedudukan vertikal dan horizontal.
3. Ukuran-ukuran bekisting serta kedudukan, asas bangunan harus tepat.
4. Periksa skor-skor dan klem-klem pada bekisting.
5. Periksa apakah ada lubang/sela-sela yang akan menimbulkan kebocoran. Dalam pengecoran bila terjadi lubang-lubang harus ditutupi kembali.
6. Lapisi bekisting, ini sudah dijalankan atau belum.
7. Periksa apakah ada kotoran atau tidak.

Bila terjadi pada bekisting tersebut sudah terpenuhi syarat-syaratnya barulah boleh dikatakan penyetalan tulangnya dan pengecoran,

sebab bila bekisting tidak kuat akan menyebabkan robohnya konstruksi itu pada waktu pengecoran.

Untuk mendapatkan kekuatan dan kedapapan bekisting, maka kita dapat menggunakan papan-papan bekisting yang diketam dengan tebal yang tertentu atau bekisting ini kelak akan dibongkar, maka sebaiknya kita menggunakan bahan yang sehemat-hematnya. Kayu yang digunakan harus kayu kering sebab bila kayu masih basah akan terjadi pelenturan-pelenturan dan dapat berubah bentuknya.

Untuk mendapat suatu bekisting yang murah dan kuat dibutuhkan pengertian, pengalaman dan pandangan yang konstruktif. Untuk konstruktif yang berat diperlukan perhitungan-perhitungan terlebih dahulu.

Syarat-syarat membuat bekisting:

1. Bekisting harus dikerjakan sebagai suatu konstruksi tersendiri, kukuh dan kuat menahan berat beton basah, berat orang yang bekerja, menahan getaran serta menahan beratnya sendiri.
2. Bekisting merupakan konstruksi pembantu dan mengeluarkan biaya yang tidak kecil, karena harus dibuat semurah-murahnya.
3. Pada waktu membongkar harus hati-hati dan tertib agar kayu dapat digunakan lagi.
4. Bekisting harus diperhitungkan, jangan sampai pelenturan melebihi 1/100 dari bentangan yang ada.

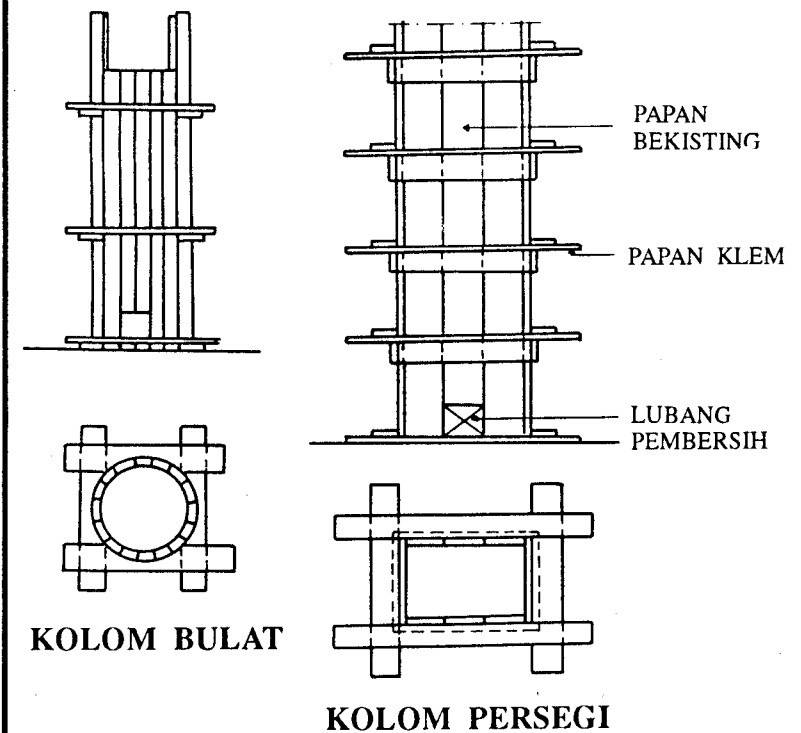
Dengan demikian bekisting selalu harus diusahakan terhindar dari kotoran-kotoran baik serbuk gergaji atau debu-debu lain, sebelum kita melaksanakan pengecoran harus dibersihkan dahulu kotoran-kotoran dalam bekisting. Setelah bekisting bersih, mulailah mengerjakan pelapisan pada bekisting agar beton pada waktu bekisting dilepas tidak terjadi kerusakan pada betonnya.

Pada waktu melaksanakan pengecoran harus diusahakan sampai selesai, jangan sampai berhenti. Untuk mengatasi ini pelaksanaan

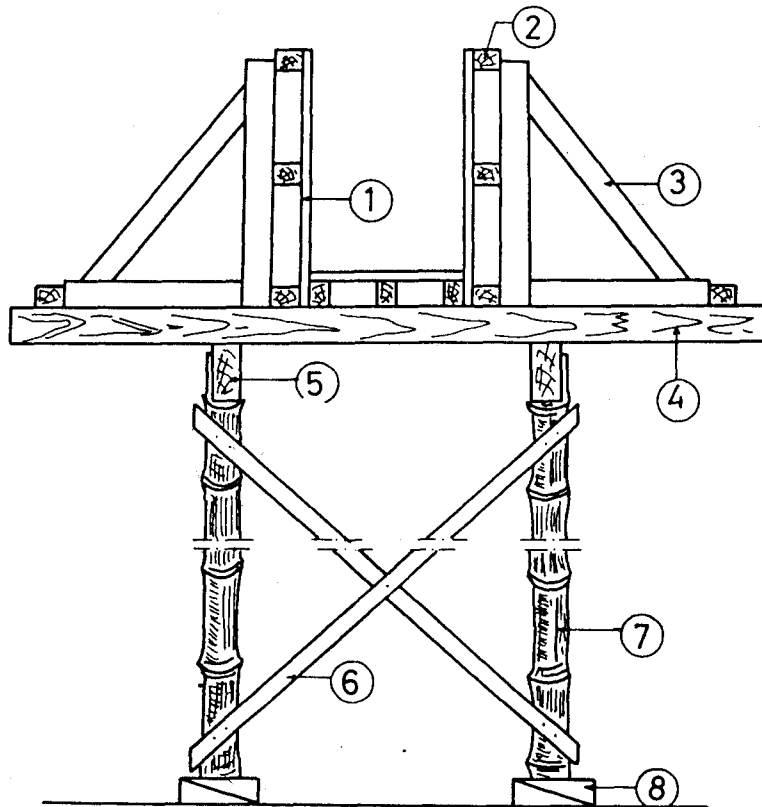
dapat dilaksanakan pada siang dan malam hari. Pelaksanaan pengecoran dapat dimulai tepat pada panas matahari mulai surut. Sebab bila dimulai pada panas matahari naik, beton akan cepat menjadi kering akibatnya akan retak-retak atau pecah-pecah.

Pada saat-saat pembongkaran bekisting, haruslah diadakan persetujuan dahulu atau istilah lain minta izin, sebab bekisting tidak boleh dibuka sebelum beton mencapai umur.

BENTUK-BENTUK BEKISTING KOLOM

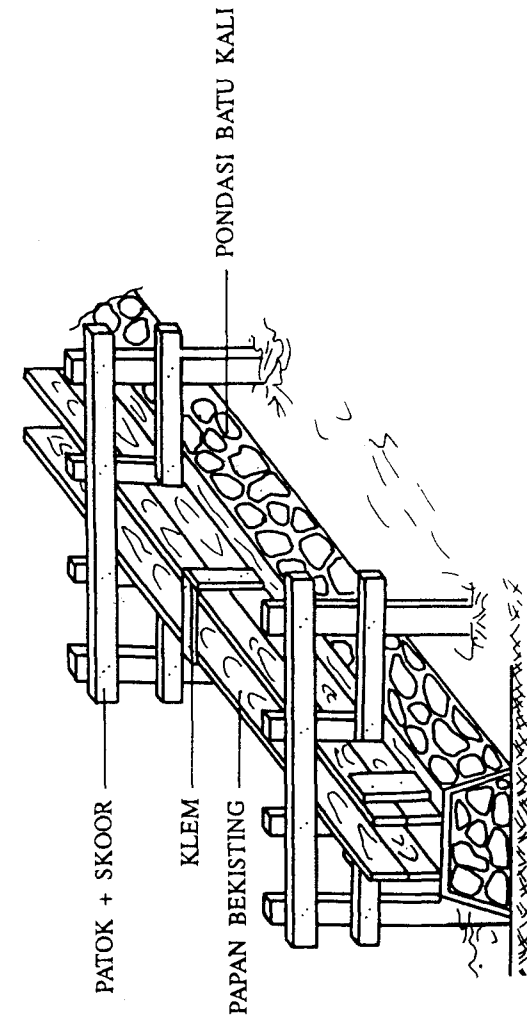


BKISTING BALOK DENGAN MULTIPLEKS, STAIGER DARI BAMBU

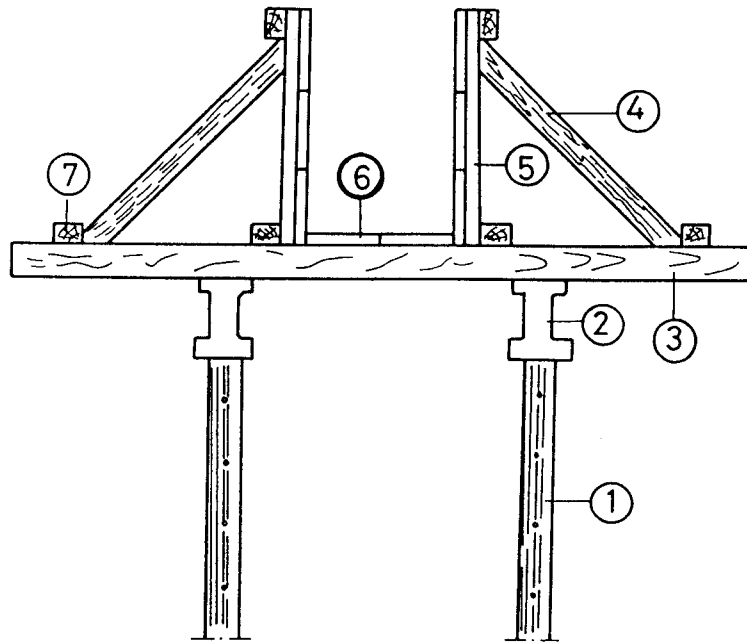


- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Bekisting Multiplek | 5. Balok dukung |
| 2. Balok penguat | 6. Tiang penguat |
| 3. Penguat | 7. Tiang Staiger Bambu |
| 4. Balok bagi | 8. Pasak/sepatu |

BEKISTING SLOOF

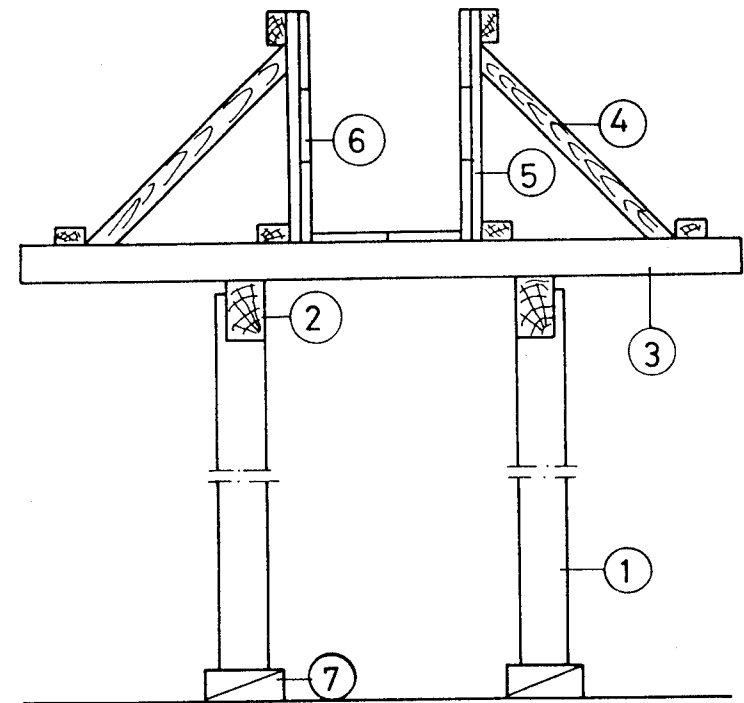


BEKISTING BALOK DENGAN TIANG BESI



1. Tiang besi/staiger
2. Balok dukung (Doka)
3. Balok bagi
4. Skoor
5. Papan perangkai
6. Papan bekisting
7. Balok penahan

BEKISTING BALOK DENGAN TIANG DOLKAN



- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1. Tiang staeger dari dolkan | 5. Papan perangkai |
| 2. Balok dukung | 6. Papan bekisting |
| 3. Balok bagi | 7. Pasak |
| 4. Skur | |

5. Pemasangan Bouwplank

Yang digunakan *Bouwplank* (papan bangunan) adalah sebuah benda kerja yang terdiri dari papan-papan. Pasangan ini dimaksudkan untuk menempatkan titik yang diperlukan sebagai pengukuran.

Syarat-syarat memasang Bouwplank:

1. Kedudukannya harus kuat dan tidak mudah goyah.
2. Berjarak cukup dari atas bangunan/rencana galian jangan sampai keterjang galian.
3. Terdapat titik atau dibuat tanda-tanda (garis lukisan yang jelas).
4. Sisi atas *bouwplank* harus terletak satu bidang (*horizontal*) dengan papan bangunan (*bouwplank*) yang lain.
5. Usahakan letak kedudukan papan bangunan harus seragam (menghadap ke dalam bangunan semua).

Untuk pelaksanaan kerja suatu bangunan setelah dilakukan pengukuran dan lain-lain, langkah selanjutnya adalah:

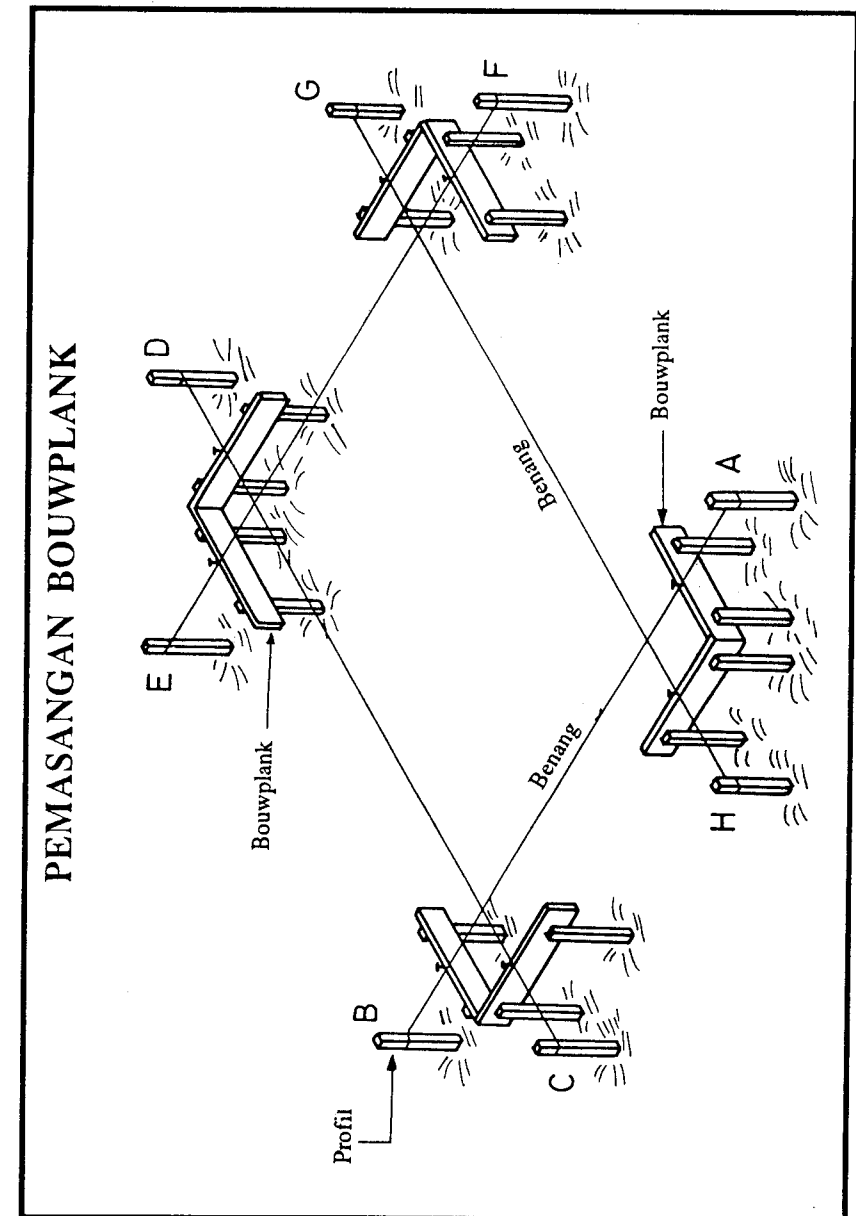
1. Penggalian.
2. Pengurukan.

Adapun jenis penggalian antara lain adalah:

1. Penggalian pondasi.
2. Penggalian saluran (yang bersangkutan paut dengan bangunan air termasuk pengerukan).

Untuk pengurukan antara lain adalah:

1. Pengurukan bekas galian pondasi.
2. Pengurukan tanah cekung.
3. Pengurukan tanggul.



6. Campuran Adukan

Spesi adalah suatu bahan adukan yang dipergunakan untuk melekatkan bahan bangunan yang satu dengan bahan lainnya sehingga terbentuk suatu pasangan yang kukuh. Spesi yang digunakan untuk pekerjaan bangunan harus memenuhi sesuatu persyaratan tertentu.

Syarat tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

- Dapat dikerjakan dalam keadaan plastis.
- Dapat dengan mudah diangkut ke tempat pekerjaan.
- Mengeras/membatunya secara berangsur-angsur.
- Merupakan suatu alas yang rata bagi batu yang dipasang.
- Menjadi perekat yang kuat di antara batu yang dipasang.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan campuran spesi mempunyai fungsi/tugas yang berbeda-beda, sebagai berikut:

a. Bahan perekat

Sebagai bahan perekat terutama yang dipakai adalah kapur dan semen merah.

b. Bahan pencegah penyusutan

Untuk mencegah adanya penyusutan berlebihan pada spesi dipakai pasir.

c. Bahan tambahan hidrolis

Adalah bahan-bahan yang dapat ditambahkan pada adukan kapur + pasir sehingga adukan itu menjadi hidrolis (bersifat mengeras dalam air).

d. Air

Air dipergunakan untuk mencampur bahan adukan spesi, air tersebut harus bersih dan tawar.

Bahan-bahan untuk spesi:

a. Kapur

Dalam pembuatan campuran spesi, kapur adalah sebagai bahan pengikat. Kapur diperoleh dari batu kapur yang mengandung zat asam arang dan terdapat dalam bentuk batu, lapisan tanah dan karang. Kapur yang mengandung zat asam terdiri dari 55,6% kapur dan 44,4% zat asam arang. Bila batu kapur itu dipanasi dengan suhu $1000^{\circ} - 1500^{\circ}\text{C}$ zat asam arangnya menjadi gas dan menguap keluar.

b. Semen merah

Semen merah adalah suatu bahan penambahan hidrolis, semen merah didapat dengan cara menumbuk batu bata, baik ditumbuk dengan tangan maupun digiling dengan mesin dan diayak sehingga didapat semen merah yang halus.

Sifat hidrolisnya tergantung dari:

- Campuran bahan untuk batu bata.
- Baik buruknya pada waktu perubahan batu bata.
- Halus tidaknya ayakan.

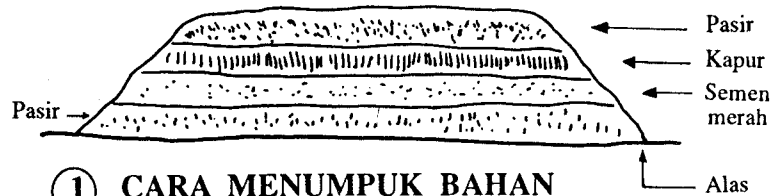
c. Pasir

Pasir adalah sebagai bahan isian, mengurangi penyusutan, biasanya pasir itu didapat dari sungai, kadang-kadang juga dari dalam tanah, susunan pasir itu tergantung dari terjadinya batu-batuan. Pasir untuk bahan spesi harus bersih, kasar, dan tajam.

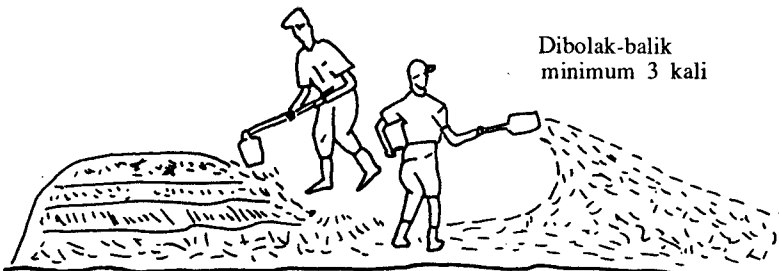
d. PC (Portland Cemen)

PC merupakan bahan perekat yang paling baik, PC terdiri dari sesuatu campuran sempurna antara kapur dan tanah napal, yang dibakar sampai hampir meleleh kemudian digiling dan diayak sampai berupa tepung yang halus.

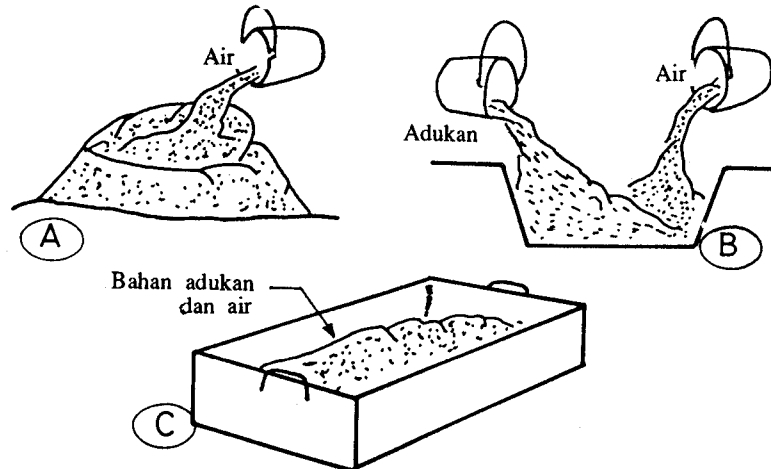
MEMBUAT ADUKAN SECARA MANUAL



① CARA MENUMPUK BAHAN ADUKAN



② CARA MENCAMPURKAN BAHAN ADUKAN SECARA KERING HINGGA HOMOGEN



7. Batu Bata

Yang dimaksud dengan batu bata atau bata merah adalah suatu unsur bahan bangunan yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lainnya, yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi sehingga tidak hancur lagi bila direndam dalam air.

Bata merah dikatakan baik jika memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Berbentuk prisma segi empat panjang, bersudut siku dan tajam, permukaannya rata, tidak retak.
- Ukuran sesuai dengan standar.
- Harus mempunyai kuat tekan rata-rata yang diperoleh dari hasil pengujian.
- Tidak boleh mengandung garam yang dapat larut yang pengkristalannya dapat mengakibatkan lebih dari 50% permukaan bata tertutup oleh bercak-bercak putih.

Agar mutu bata tetap terjamin, maka harus ditempatkan/disusun sedemikian rupa sehingga terlindung dari hujan dan terik matahari.

Ikatan (*bonding*) adalah pola susunan pasangan bata antara lapis kesatu, kedua dan seterusnya, sehingga diperoleh satu unit pasangan yang kukuh dan kuat dibentuk oleh penempatan bata 1/4, bata 1/2, bata 3/4, pada setiap alternatif lapis pasangan.

Untuk memperoleh satu unit pasangan yang betul (kukuh dan kuat) di samping harus mengikuti pola (ikatan), dalam pelaksanaan pekerjaan pemasangan harus dipenuhi pula syarat-syarat seperti berikut:

- Overlap antara pasangan bata lapis kesatu, kedua, dan seterusnya, tidak kurang dari 1/4 bata.
- Siar tegak antara pasangan bata lapis kesatu, kedua, dan seterusnya, tidak satu garis tegak lurus.

3. Ukuran siar, baik siar tegak maupun siar datar harus sama besar (tidak lebih dari 10 mm).
4. Pasangan harus betul-betul tegak dan datar.
5. Adukan siar harus betul-betul padat.

Fungsi dan tebal dinding yang akan dipasang/dibuat pada umumnya mempengaruhi jenis ikatan yang harus digunakan, misalnya untuk dinding penyekat sebaiknya dipasang dinding bata tebal 1/2 dengan ikatan 1/2 bata.

Ikatan pasangan bata yang umumnya digunakan dalam konstruksi bangunan adalah:

1. *Ikatan 1/2 bata*

Ikatan ini diperoleh dengan cara memasang bata arah memanjang pada setiap baris, pada kedua ujung setiap lapis kedua, lapis keempat, lapis keenam, dan seterusnya atau sebaliknya dipasang bata 1/2 sehingga terbentuk ikatan 1/2 bata, ikatan ini biasanya digunakan untuk tebal pasangan 1/2 bata atau 11 cm.

2. *Ikatan Inggris*

Ikatan ini diperoleh dengan cara memasang bata arah memanjang pada setiap lapis pertama, lapis ketiga, lapis kelima, dan seterusnya, kemudian memasang bata arah melebar pada setiap lapis kedua, lapis keempat, lapis keenam, dan seterusnya dengan sisipan bata 1/4, setelah bata arah melebar pada kedua ujung pasangan atau sebaliknya sehingga membentuk ikatan 1/4. Ikatan ini bisa dikembangkan menjadi 2 macam yakni ikatan tegak dan ikatan silang dan biasanya digunakan untuk tebal pasangan 1 bata atau 23 cm, 1 1/2 bata atau 35 cm, dan seterusnya.

3. *Ikatan Belanda*

Ikatan ini diperoleh dengan cara memasang bata arah melebar pada setiap lapis pertama, lapis ketiga, lapis kelima, dan

seterusnya kemudian memasang bata arah memanjang, seterusnya dengan diawali bata 3/4 bata kedua ujung pasangan atau sebaliknya sehingga membentuk ikatan 1/4. Ikatan ini dapat dikembangkan menjadi 2 macam yakni ikatan tegak dan ikatan silang dan biasanya digunakan untuk tebal pasangan satu bata atau 23 cm, 1 1/2 bata atau 35 cm dan seterusnya.

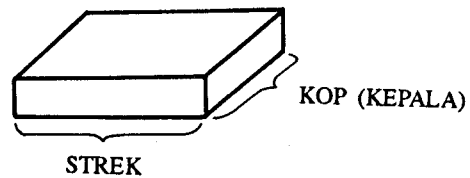
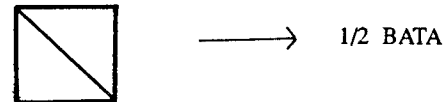
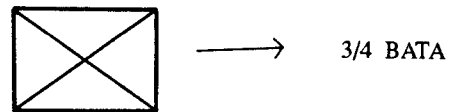
4. *Ikatan Vlaam*

Ikatan ini diperoleh dengan cara memasang bata arah melebar yang digabung dengan arah memanjang pada setiap lapis pasangan, setiap lapis pasangan yang sama hanya pada lapis kedua, lapis keempat disisipkan bata 1/2 setelah bata arah melebar pada kedua ujung pasangan sehingga terbentuk ikatan.

5. *Ikatan rantai*

Ikatan ini diperoleh dengan cara memasang 1 bata arah melebar kemudian dipasang 2 bata arah memanjang, 1 bata arah melebar untuk pasangan lapis kesatu, lapis ketiga, kelima, dan seterusnya. Untuk memperoleh ikatan 1/4 maka pada pasangan lapis kedua, keempat, keenam, dan seterusnya diawali dengan memasang bata 3/4.

MACAM-MACAM UKURAN BATU BATA



SUSUNAN IKATAN TEGAK

LAPISAN I : KOP, KOP, KOP,

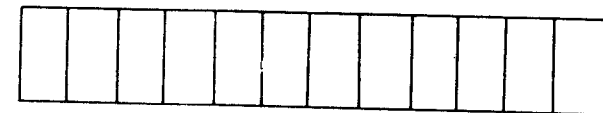
LAPISAN II : 3/4, STREK, STREK, STREK

LAPISAN III = LAPISAN I

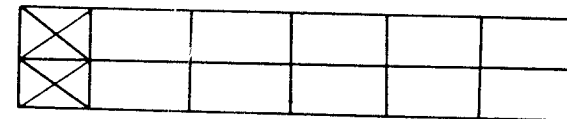
LAPISAN IV = LAPISAN II

CONTOH :

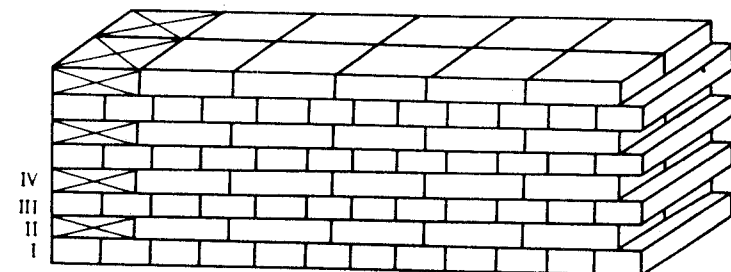
BENTANGAN SATU BATA DENGAN IKATAN TEGAK



LAPISAN I = LAPISAN III



LAPISAN II = LAPISAN IV



SUSUNAN IKATAN SILANG

LAPISAN I : KOP, KOP, KOP,

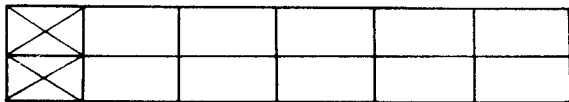
LAPISAN II : 3/4, STREK, STREK,

LAPISAN III = LAPISAN I

LAPISAN IV = 3/4, 1/2, STREK, STREK,



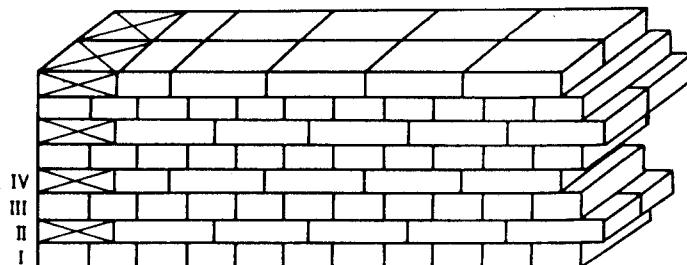
LAPISAN I = LAPISAN III



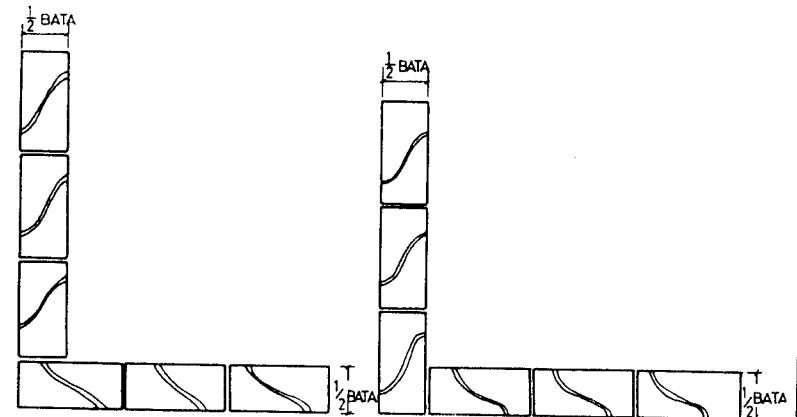
LAPISAN II



LAPISAN IV

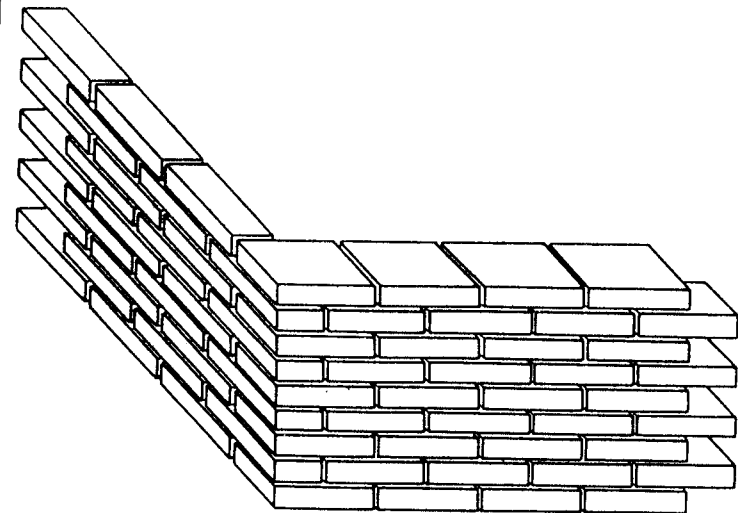


PASANGAN SUDUT BATU BATA 1/2 BATU

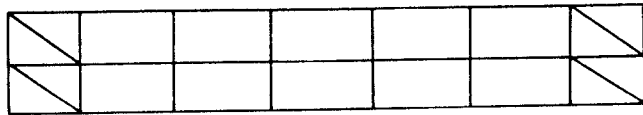


LAPIS : I

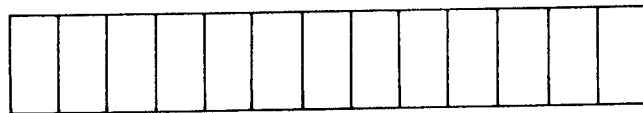
LAPIS : II



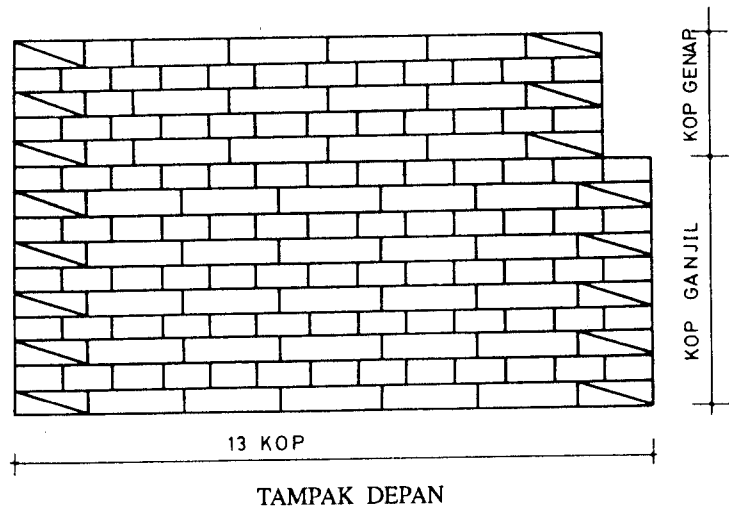
PASANGAN BATA SATU BATU IKATAN TEGAK



LAPIS 1



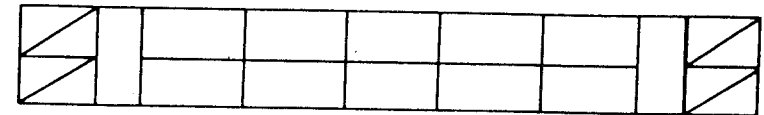
LAPIS 2



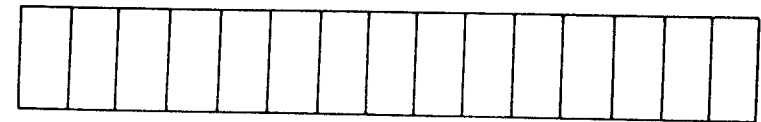
13 KOP

TAMPAK DEPAN

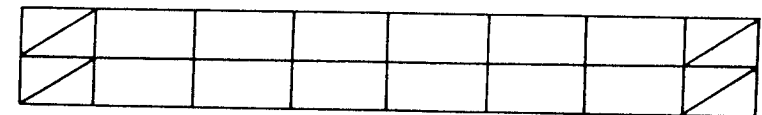
PASANGAN BATA SATU BATU IKATAN SILANG



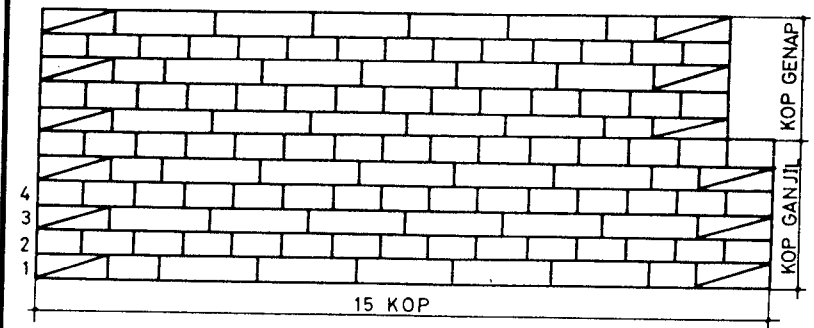
LAPIS 1



LAPIS 2 = LAPIS 4



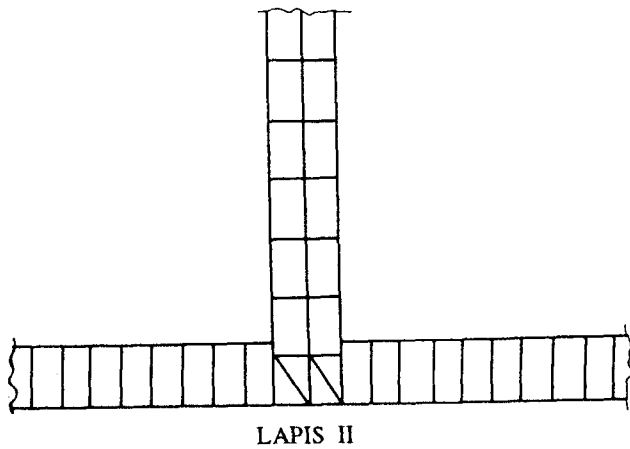
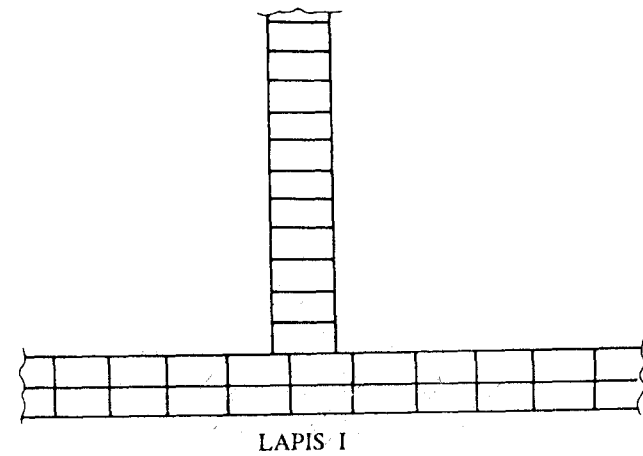
LAPIS 3



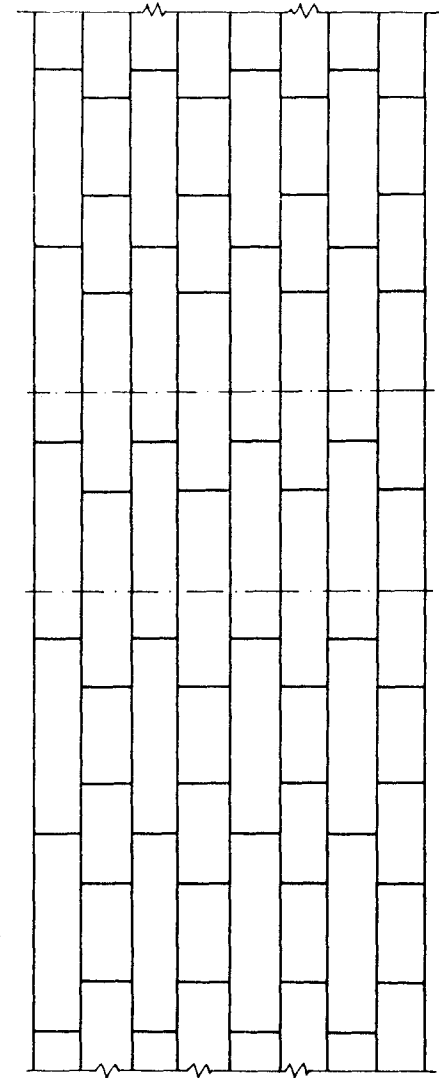
15 KOP

TAMPAK DEPAN

**PASANGAN TEMBOK PADA PERTEMUAN
TEGAK LURUS TEBAL SATU BATA
DENGAN IKATAN TEGAK**



**PANDANGAN DEPAN PASANGAN TEMBOK
PERTEMUAN TEGAK LURUS SATU BATA
DENGAN IKATAN TEGAK**



8. Campuran Bahan Adukan

1. Bahan Perekat

Bahan perekat merupakan unsur yang sangat penting dalam adukan, karena baik buruknya suatu adukan tergantung kepada bahan perekat yang digunakan. Beberapa jenis bahan perekat yang umum dipakai dan bisa kita peroleh di pasaran adalah:

a. Semen Portland (SP)

Semen merupakan bahan perekat yang paling baik digunakan untuk suatu komposisi adukan, karena mempunyai sifat-sifat hidrasi yang baik (akan cepat mengeras bila bereaksi dengan air dan udara), dengan butiran-butiran yang halus sehingga benar-benar merupakan bahan yang siap dipakai. Karena sifatnya tadi, maka semen banyak digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan air (adukan kedap air) baik air tawar maupun air laut.

Untuk menghindarkan kerusakan pada semen, maka penempatan semen harus dilakukan sedemikian rupa sehingga terlindung dari lembab. Pengambilan semen dari timbunan juga harus diatur sehingga selalu diambil dari timbunan yang paling terdahulu.

b. Kapur

Berdasarkan penggunaannya, kapur dibedakan menjadi kapur pemutih dan kapur aduk, kapur ini diperoleh dari hasil pemadaman kapur tohor, yakni setelah batu kapur dibakar pada suhu yang paling tinggi kemudian disiram air sedikit demi sedikit. Kapur yang digunakan sebagai bahan perekat adalah kapur hidrolis, yakni kapur padam yang apabila diaduk dengan air beberapa waktu akan mengeras. Supaya mutu kapur tetap terjaga hendaknya kapur disimpan di tempat yang terlindung dari hujan dan terik matahari.

2. Pasir

a. Pasir beton

Pasir beton adalah butiran-butiran mineral keras dan tajam berukuran antara 0,075 - 5 mm, jika terdapat butiran berukuran lebih kecil dari 0,063 mm tidak lebih dari 5 % berat.

Untuk mendapatkan kekuatan beton yang optimal maka pasir harus dapat memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Pasir beton harus bersih, bila diuji dengan larutan pencuci khusus, tinggi endapan pasir yang kelihatan dibandingkan dengan tinggi seluruh endapan tidak kurang dari 70%.
- Kadar butiran yang lewat ayakan 0,063 mm (kadar lumpur) tidak lebih dari 5% berat.
- Angka kehalusan terletak antara 2,2 - 3,2 bila diuji dengan rangkaian ayakan 0,16; 0,315; 0,63; 1,25; 2,50; 5, dan 10 mm, fraksi yang lewat ayakan 0,3 mm minimal 15 % berat.
- Pasir tidak boleh mengandung zat-zat organik yang dapat mengurangi mutu beton. Untuk memeriksanya pasir direndam pada cairan 3% NaOH, cairan di atas endapan tidak boleh lebih gelap dari warna larutan pembanding.
- Kekekalan terhadap larutan Na_2SO_4 ; fraksi yang hancur tidak boleh lebih dari 12% berat. Kekekalan terhadap larutan MgSO_4 ; fraksi yang hancur tidak boleh lebih dari 10% berat.
- Untuk beton dengan tingkat keawetan yang tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.

b. Pasir pasang

Berdasarkan tempat penambangan, maka pasir pasang dibedakan dalam dua jenis seperti berikut:

1. Pasir gunung

Ialah pasir yang diperoleh dari hasil galian, butirannya kasar dan tidak terlalu keras. Biasanya pasir jenis ini mengandung pozolan (jika dicampur dengan kapur padam dan air setelah beberapa waktu dapat mengeras sehingga berbentuk suatu masa yang padat dan sukar dalam air).

2. Pasir sungai

Ialah pasir yang diperoleh dari dasar sungai yang merupakan hasil gisan batu-batuan yang keras dan tajam, pasir jenis ini butirannya cukup baik (antara 0,063 mm - 5 mm) sehingga merupakan bahan yang baik untuk adukan pasangan.

Pasir harus ditempatkan dalam ruang yang terlindung dari hujan dan terik matahari dan ditimbun sedemikian rupa sehingga tidak akan menjadi degresi.

3. Kerikil

Kerikil bisa diperoleh dari batuan alam atau batuan alam yang dihancurkan, merupakan butiran mineral yang keras dengan ukuran 5 - 80 mm. Kerikil yang baik untuk adukan beton adalah yang bisa memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Tidak boleh mengandung bagian hancur yang tembus ayakan 2 mm, lebih dari 32% berat.
- b. Bagian yang hancur, tidak boleh lebih dari 50% berat.
- c. Kadar lumpur maksimum 1% berat.
- d. Bagian butir yang panjang dan pipih maksimum 20% berat terutama untuk beton mutu tinggi.

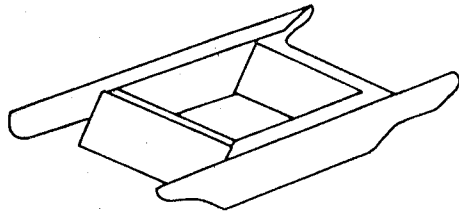
- e. Kekekalan terhadap Na_2SO_4 bagian yang hancur maksimum 10% berat.
- f. Kemampuan bereaksi terhadap alkali harus negatif sehingga tidak berbahaya.

4. Air

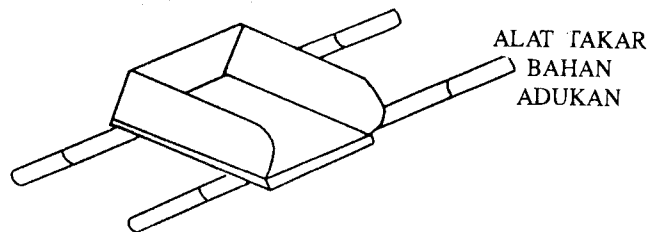
Air merupakan bahan pembantu dalam pembuatan adukan untuk pasangan, namun demikian air yang diambil secara sembarang akan berpengaruh terhadap kekuatan adukan tersebut. Supaya adukan memiliki kekuatan yang optimal, maka air yang digunakan harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual juga tidak mengandung unsur-unsur organik yang dapat merusak adukan.

PENCAMPURAN

KOTAK ANGKUT

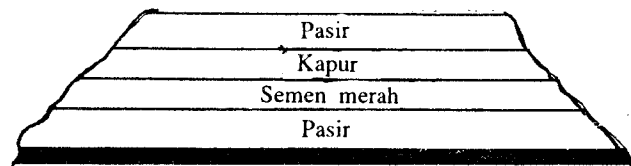


EMBER
AIR



ALAT TAKAR
BAHAN
ADUKAN

PERBANDINGAN CAMPURAN
1 Kapur : 1 Semen merah : 2 Pasir



CARA MENUMPUKKAN BAHAN ADUKAN

PASIR	= 1 BAGIAN
SEMEN MERAH	= 1 BAGIAN
KAPUR	= 1 BAGIAN
PASIR	= 1 BAGIAN

9. Turap Penahan Tanah

Kegunaan dari turap penahan tanah adalah untuk menahan tanah agar dapat melebihi lereng alamnya. Turap-turap ini banyak **dipergunakan** di pelabuhan-pelabuhan, penguatan-penguatan tepi sungai dan pekerjaan-pekerjaan lain yang sifatnya menahan tanah, seperti di tempat-tempat peralihan tanah yang rendah ke tanah yang lebih tinggi, dan sebagainya. Bahan untuk pembuatan turap-turap ini, adalah kayu, baja atau beton/beton bertulang.

Pada pertanian-pertanian yang belum maju bahkan sampai sekarang pun bagi petani-petani yang masih tinggal di desa-desa yang terpencil, penggunaan turap **dari** bahan bambu masih banyak ditemui. Walaupun sebenarnya **penggunaan** turap bambu ini tidak dapat lama untuk dipertahankan, kenyataan yang tidak dapat dipungkiri adalah bahwa turap-turap bambu ini masih digunakan dalam hal-hal tertentu.

Untuk mendirikan konstruksi-konstruksi yang sifatnya lebih tahan lama, pembuatan turap-turap ini **harus** dari bahan-bahan yang lebih kuat, jadi tidak menahan beban-beban yang besar dan berhubungan dengan sifat kayu yang **tidak** tahan lama, maka konstruksi ini hanya bersifat sementara.

Pada turap-turap yang akan memikul tekanan yang lebih besar atau yang sifatnya **permanen**, bahan-bahan untuk turap dibuat dari baja atau beton/beton bertulang. Pada turap yang tinggi biasanya diperkuat dengan **penjangkaran**, sedang turap-turap yang tidak tinggi tidak memerlukan pemasangan jangkar.

Turap-turap dibedakan jenisnya menurut konstruksinya, yaitu:

- Turap tunggal*, apabila dibuat suatu konstruksi yang terdiri atas satu kesatuan antara bagian atas dan bawah yang tidak dapat dipisahkan.
- Turap majemuk* (bersusun) apabila terbuat dari suatu konstruksi yang terpisah antara bagian atas dan bawah, tetapi merupakan suatu kesatuan alam melaksanakan fungsinya.

Turap kayu terutama dilaksanakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang tidak permanen serta tinggi penahan yang tidak besar, biasanya untuk paku-paku turap tunggal yang akan ditahan 1,2 m ketinggiannya. Selain itu, perlu juga memperhatikan bahwa turap-turap dari kayu apabila dikerjakan dengan baik-baik dapat membentuk konstruksi-konstruksi yang tahan lama, kuat dan murah harganya. Tiap turap harus dipilih dari kayu yang lurus, dan tidak bercacat lurus di dalam pemasangannya kelak tiang-tiang ini di "trimbis", yang biasanya bagian ujung atas kayu ditaruh di sebelah bawah.

Panjangnya tiang kurang lebih dua kali tinggi tanah yang ditahan dan bagian bawah harus cukup dalam ditancapkan ke dalam tanah. Tiap-tiap turap dipasang miring ke sebelah belakang dengan maksud agar turap tersebut tidak condong ke depan apabila terdesak oleh tekanan tanah. Jarak antara tiang-tiang diambil 1-1,5 meter, dalam konstruksi-konstruksi yang lebih tahan lama atau konstruksi permanen dapat digunakan tiang-tiang dari kayu jati.

Ujung-ujung tiang diruncingkan agar lebih mudah untuk dipancangkan, runcingan itu dibuat sepanjang 1,5 - 2 kali diameter atau sisi persegi tiang turap. Pada tanah-tanah yang keras atau mengandung banyak batu-batuan, ujung-ujung tiang diberi perlengkapan dari besi dan umumnya disebut sepatu tiang.

Untuk memberi kerja sama antara tiap-tiap turap sehingga terdapat suatu konstruksi yang lebih kuat, maka di atas tiang turap dalam arah memanjang dipasang suatu balok yang disebut balok penutup. Balok penutup ini sekaligus akan memegang tiang-tiang yang tidak diberi penjangkaran dan selain itu fungsinya akan melindungi meresapnya air hujan pada tiang-tiang turap.

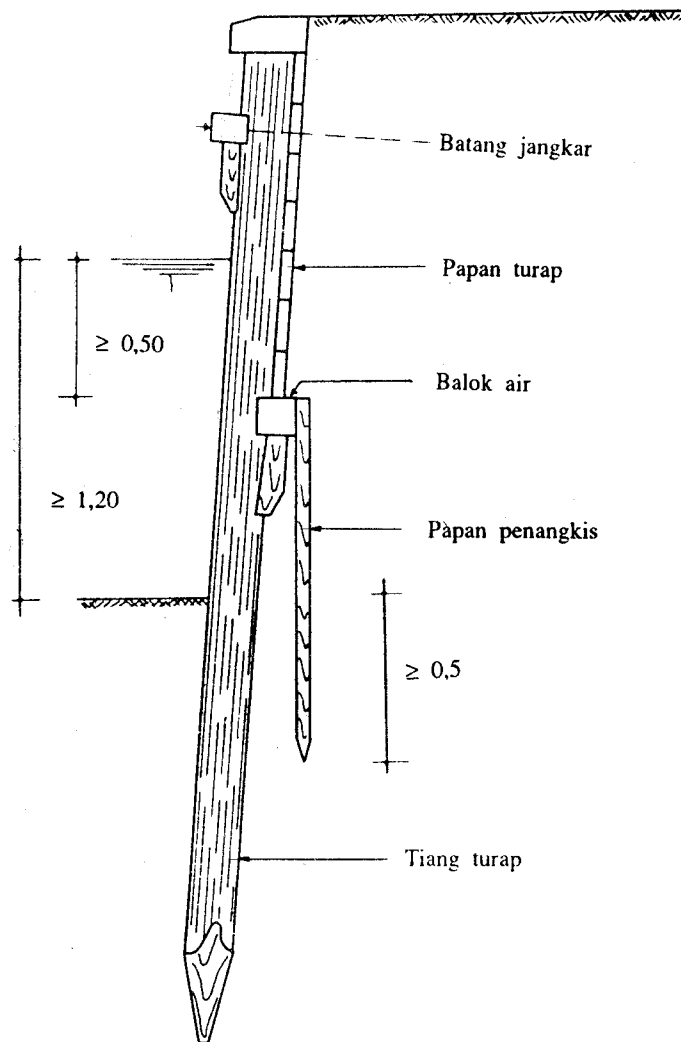
Tebalnya balok penutup sedikitnya 15 cm, dengan lebar sedikitnya harus sama dengan ukuran tiang turap, bahkan diusahakan agar menggunakan kayu yang lebih lebar, sehingga dapat menutupi papan turap dan dapat juga karena tiap-tiap turap sendiri, belum tentu dapat dipasang menurut suatu garis lurus.

Persambungan balok penutup dengan tiap turap diperkuat dengan baut-baut. Bagian atas dari balok penutup dibuat sedikit menyerong ke depan, sehingga air atau kotoran dapat terbuang dengan cepat, sedangkan bagian bawah balok ini diberi sponning (alur) dan ukuran dalamnya cocok untuk pemasangan papan-papan turap.

Untuk meneruskan tekanan-tekanan tanah terhadap tiang-tiang turap, maka dipasang papan-papan yang dipakukan rapat-rapat kepada tiang dan lazimnya disebut papan turap. Setiap papan ini dipakukan kuat pada tiap tiang. Untuk menghindari keluarnya tanah dari celah-celah pertemuan papan, papan-papan bagian atas dipakukan lis-lis kayu atau pelat-pelat seng.



TURAP TUNGGAL



10. Tembok Penahan Tanah

Tembok penahan tanah fungsinya adalah sama dengan turap-turap, akan tetapi perbedaannya terletak pada bahan-bahan konstruksinya. Selain itu perbedaannya terletak pula pada kestabilan konstruksinya, karena pada tekanan-tekanan tanah yang lebih besar seperti sudah diuraikan, pada tembok penahan tekanan ini tidak disalurkan pada penjangkaran, akan tetapi dipikul oleh berat sendiri.

Bahan-bahan yang digunakan untuk pekerjaan tembok (dinding) penahan tanah dapat dibedakan:

- Tembok dari batu alam (batu kali).
- Tembok dari bata yang dilapis atau tidak dilapis dengan batu alam.
- Tembok dari beton.
- Tembok dari beton bertulang.

Membuat suatu tembok (dinding) penahan tanah bukan saja hanya ditujukan pada kekuatan-kekuatan dan kestabilan konstruksinya, tetapi hal-hal yang penting ialah yang menyangkut segi pembiayaannya dan lazim dikatakan, bahwa konstruksinya harus kuat dan ekonomis. Untuk ini perlu diadakan perencanaan yang sungguh-sungguh, sehingga di dalam pemakaian dapat memilih konstruksi yang benar-benar dapat memenuhi syarat yang dibutuhkan, yakni tentang segi konstruksi dan ekonominya konstruksi.

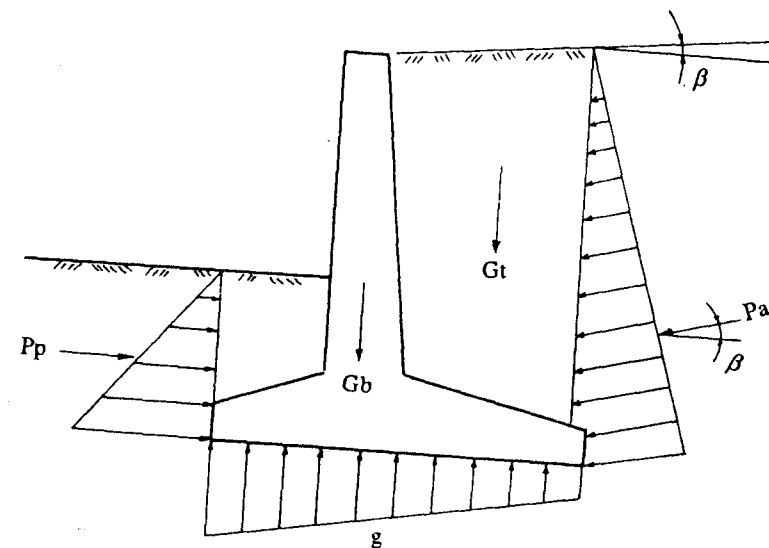
Beberapa faktor yang membuat tidak stabilnya tembok dan untuk itu ada empat syarat yang harus dipenuhi oleh suatu tembok penahan tanah, ke empat syarat itu adalah:

- Tembok tidak terguling.
- Tembok tidak tergeser.
- Tegangan tanah dasarnya tidak melebihi tegangan tanah yang diizinkan atau tembok tidak ambles/turun.
- Tembok tidak pecah.

Syarat yang harus dipenuhi agar tembok tidak terjungkal (terguling) ialah besarnya momen yang menggulingkan tembok harus lebih kecil daripada besar momen yang menahan atas tergulingnya tembok tersebut.

Dalam pekerjaan-pekerjaan tembok penahan tanah, banyak juga ditemui tembok-tembok yang dibuat dari beton bertulang, jenis-jenis tembok dengan penampang yang besar, volumenya dapat berkurang sehingga beratnya menjadi lebih kecil. Selain menguntungkan dalam segi ketahanan dan kekuatannya, konstruksi ini pun memberi pengurangan atas tegangan-tegangan yang timbul pada tanah dasarnya. Ukuran-ukuran dari penampang profil tembok, juga ditentukan berdasarkan perhitungan-perhitungan, tetapi perhitungan agak berbeda dengan penentuan-penentuan tembok jenis lainnya.

GAYA-GAYA PADA TEMBOK PENAHAN



- Pa = Gaya tekanan tanah aktif
- Pp = Gaya tekanan tanah pasif
- Gt = Gaya berat tanah
- Gb = Gaya akibat berat sendiri
- g = Tegangan tanah yang terjadi

11. Balok Beton

Beton adalah campuran dari agregat kasar, agregat halus, semen, air, dan bahan pencampur jika diperlukan. Bahan-bahan tersebut ditakar/diukur menurut perbandingan tertentu kemudian dicampur hingga homogen, beton setelah mengeras mempunyai sifat dapat menahan gaya tekan sampai batas tertentu. Akan tetapi tidak mampu menahan gaya tarik. Oleh karena itu, untuk menahan gaya tarik di dalam beton dipasang tulangan sehingga beton itu akan mampu menahan disebut beton tidak bertulang, dan beton yang di dalamnya diberi tulangan disebut beton bertulang.

Syarat-syarat pembengkokan tulangan beton:

Kait dan bengkokan:

Setelah dipotong pada panjangnya maka batang-batang itu dibengkokkan dalam bentuk yang telah ditentukan dan ujung-ujungnya dibengkokkan dalam bentuk:

- kait penuh.
- kait miring
- bengkokan tulangan.

Pada waktu pelaksanaan pembengkokan tulangan, para pekerja senantiasa memperhatikan mutu hasil bengkokan dengan memperhatikan syarat-syarat pembengkokan:

- Batang tulangan tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan dengan cara merusak tulangan.
- Batang tulangan tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan kembali dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
- Batang tulangan yang terutama sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali ditentukan dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh si perencana.

- Membengkokkan atau meluruskan dalam keadaan dingin kecuali apabila pemanasan diizinkan oleh perencana.
- Apabila diizinkan untuk baja lunak, hanya kelihatan sampai merah dan minimum 850°C.
- Batang tulangan yang keras tidak boleh dipanaskan kecuali diizinkan oleh perencana.
- Batang yang dibengkokkan dengan pemanasan tidak boleh didinginkan secara tiba-tiba misalnya dimasukkan ke dalam air.

Agar hasil pembengkokan tulangan tidak terjadi kesalahan yang berarti, maka setiap pekerjaan penulangan harus merinci penulangan-penulangan tersebut antara lain:

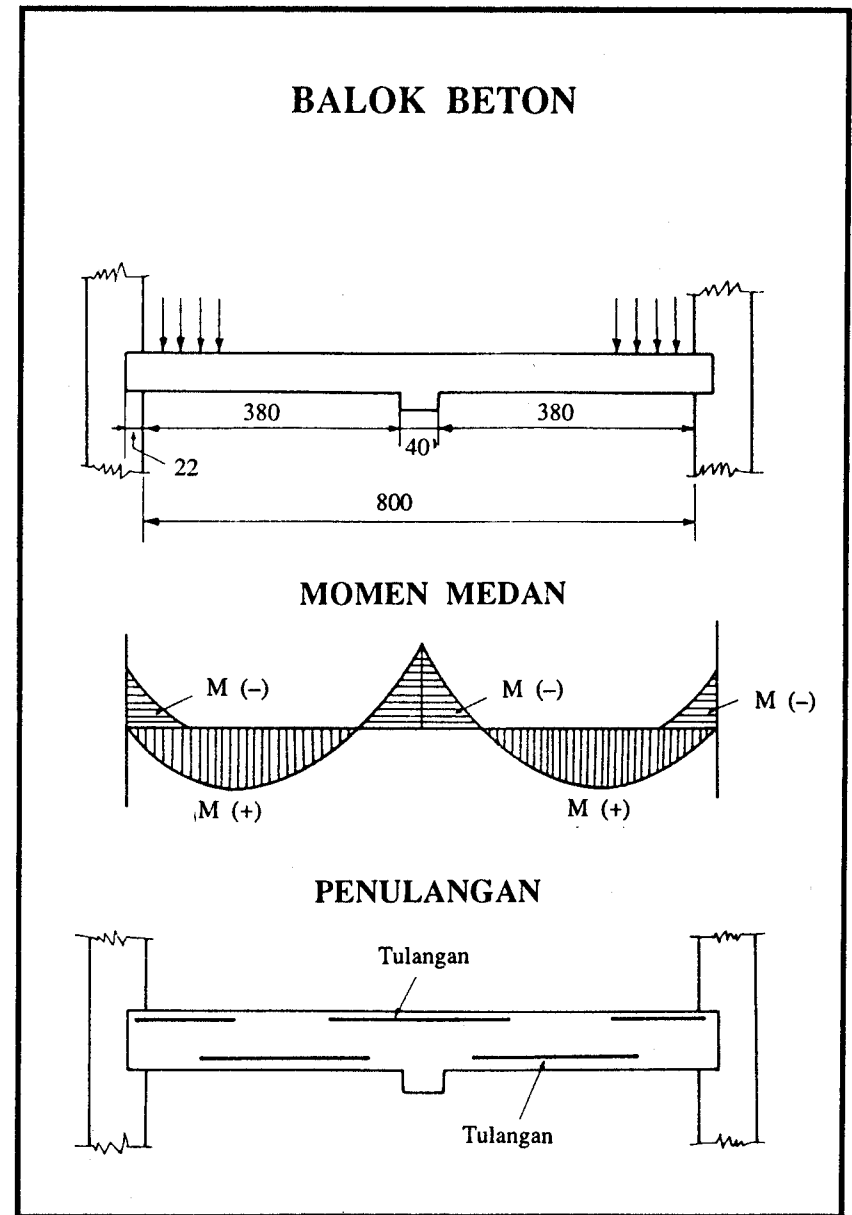
- Mencari/menghitung jumlah besi yang dibengkokkan dan yang akan dipotong.
- Memisahkan dan menjumlahkan berapa banyaknya tulang utama, tulang pembagi, dan tulang ekstra.
- Menentukan diameter besi serta jenis besi yang diperlukan dari gambar perencanaan.
- Menentukan jumlah berat besi yang diperlukan dalam pelaksanaan pembesian.

Dalam pekerjaan penulangan setelah kita menentukan jumlah berat, jumlah batang yang dibengkokkan dan panjang besi tulangan dari tiap-tiap macam yang dibengkokkan kemudian kita mengerjakan:

- Memotong.
- Membengkok.
- Merangkai.

Sebelum melakukan pemotongan besi tulangan, kita harus mengetahui dahulu berapa panjang serta syarat-syarat pembengkokan, panjang batang yang akan dipotong harus menjadi panjang yang dikehendaki dengan panjang batang setelah dibengkok.

Pekerjaan pembengkokan penulangan besi beton di lapangan pada umumnya masih menggunakan tangan tetapi ada juga yang menggunakan mesin, pembengkokan besi tulangan yang dilaksanakan dengan tangan harus pada meja pembengkok yang kuat dan aman. Meja ini dilapisi pelat agar tidak cepat rusak, juga memperkuat kedudukan besi yang ditanam pada meja.



12. Jalan Baja/Jalan Kereta Api

Rel-rel gunanya untuk meneruskan tekanan-tekanan yang ditimbulkan oleh muatan dan berat sendiri kereta api, tekanan pada rel-rel yang arahnya mendatar siku-siku pada arah membujurnya jalan baja yang ditimbulkan oleh bergoyangnya kereta api pada waktu kereta api sedang berjalan dan oleh tekanan angin. Tekanan pada rel-rel yang arahnya mendatar searah dengan arah membujurnya jalan yang ditimbulkan oleh muatan yang bergerak maju.

Tekanan tegak lurus yang ditimbulkan oleh roda-roda kereta api menyebabkan bagian-bagian rel yang terletak di antara 2 bantalan melengkung ke bawah karena timbulnya momen lengkung di dalam bagian-bagian itu. Selain dari itu rel-rel juga menderita momen lengkung dalam arah mendatar karena goyangan kereta api dan tekanan angin. Oleh karena itu maka rel-rel dibuat sedemikian rupa, sehingga bentuk dan ukuran rel-rel itu kuat menahan momen-momen lengkung tersebut.

Tebal kepala rel dibuat sedikit lebih besar dari tebal yang diperhitungkan untuk kekuatan rel. Tujuannya ialah supaya pada kepala rel itu dapat diibiarkan keausan yang lebih besar sebelum rel itu perlu diganti dengan yang baru. Artinya supaya rel-rel ini tidak harus cepat-cepat diganti dengan yang baru kalau kepalanya sedikit aus. Kepala-kepala rel sengaja dibiarkan keausan sampai maksimal 10 mm atau 1 cm.

Rel-rel itu harus kuat, keras, dan elastis supaya tidak cepat aus. Maka itu rel-rel dibuat dari baja leleh bermutu tinggi dengan kekuatan tarik sebesar 60 -70 kg/mm² dan tegangan rentang sebesar minimal 18%. Bagian-bagian rel itu tidak boleh retak-retak dan mempunyai kulit serpih yang mudah terlepas. Selain dari itu batang-batang rel juga dibubuhi cap pabrik dan tahun pembuatannya.

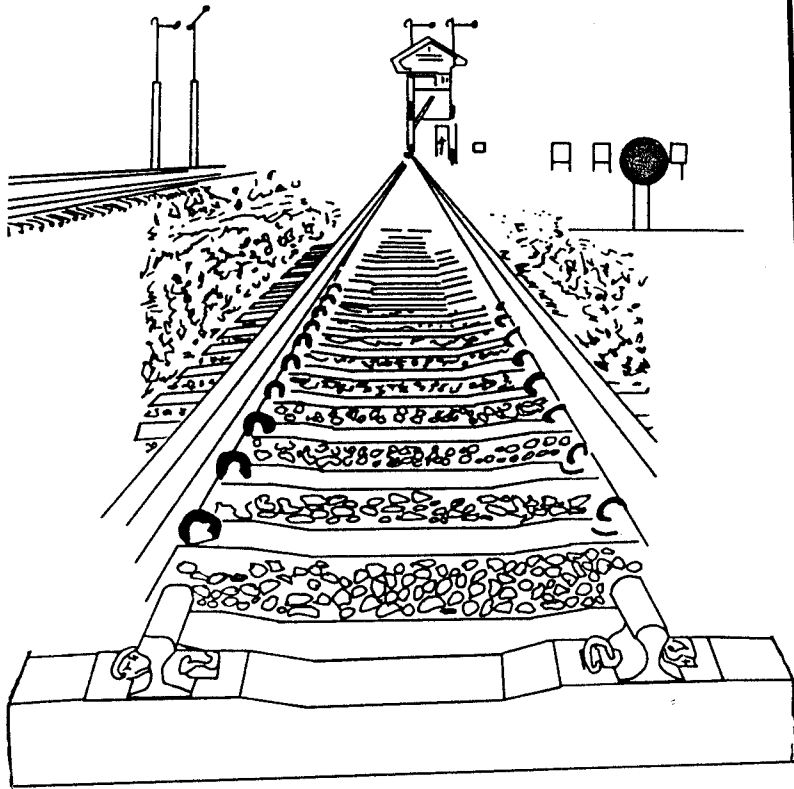
Bantalan-bantalan rel harus keras supaya kuat menahan tekanan-tekanan dan supaya dapat tahan lama. Bantalan-bantalan kayu harus cukup keras supaya paku-paku rel tidak mudah terlepas. Umumnya

bantalan-bantalan itu digunakan dari kayu jati dan adakalanya digunakan dari kayu besi. Kayu besi itu juga keras dan dapat tahan lama tetapi cacatnya kayu ini mudah terbelah dan mengandung asam-asam yang menyebabkan alat-alat baja penambat rel pada bantalan-bantalan lekas berkarat dan rusak.

Sambungan-sambungan rel-rel yang satu dengan rel-rel yang lain itu harus memenuhi 3 macam syarat, yaitu:

- a. Bidang-bidang atas dan bidang samping sebelah dalam dari rel-rel yang disambung itu masing-masing harus terletak pada satu bidang datar.
- b. Pelat-pelat penyambung yang digunakan itu harus benar-benar kuat supaya dapat menahan momen-momen lentur dan harus cukup kuat supaya dapat mengurangi hentakan-hentakan roda kendaraan dengan rel.
- c. Rel-rel yang disambung harus tetap dapat memuai atau menyusut dengan bebas.

JALAN KERETA API DENGAN BANTALAN BETON



13. Tangga

Suatu tangga terdiri dari beberapa anak tangga yang tingginya selalu tepat sama, atas dasar bahan bangunannya dibedakan:

- Konstruksi tangga masif (dari batu alam, batu buatan atau beton).
- Konstruksi tangga dari kayu.
- Konstruksi tangga dari baja.

Fungsi tangga adalah sebagai penghubung antara lantai bawah dengan lantai atasnya, oleh karena itu ruangan yang disediakan untuk tangga biasanya dibatasi sekecil-kecilnya. Penempatan tangga dibuat sedemikian rupa sehingga mudah dilihat dan untuk rumah tangga, tangga dibuat di dekat pintu masuk utama. Pada bangunan yang besar dan luas digunakan beberapa buah tangga, sedangkan pada bangunan yang mempunyai beberapa tingkat dipasang tangga lain yang ditempatkan di luar bangunan sebagai tangga darurat.

Ada berbagai jenis bentuk tangga karena tangga tidak hanya merupakan jalan untuk naik ke lantai atas melainkan juga suatu elemen keindahan dalam interior rumah.

Macam-macam tangga dapat dibedakan menurut bentuknya, yakni:

- Tangga biasa, tangga lurus
- Tangga dengan bordes seperempat.
- Tangga dengan dua bordes seperempat.
- Tangga dengan belokan seperempat bawah.
- Tangga dengan belokan seperempat atas.
- Tangga dengan dua belokan seperempat.
- Tangga dengan belokan setengah.
- Tangga lingkaran atau tangga putar.

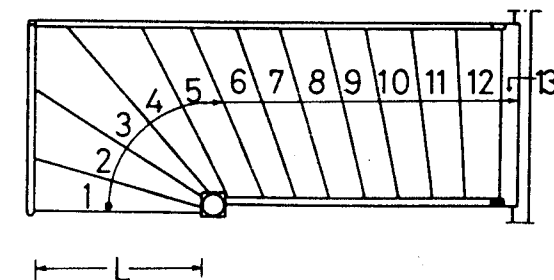
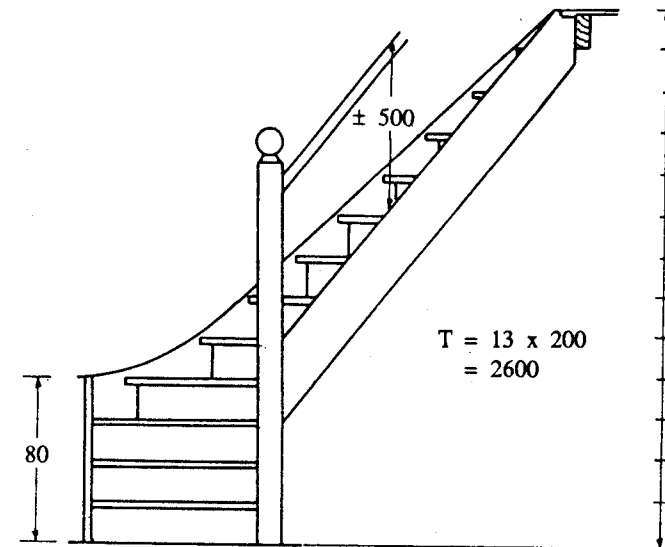
Berdasarkan perbandingan kelandaianya, dapat dibedakan berbagai jenis tangga sebagai berikut:

1. Lantari miring $6^{\circ} - 20^{\circ}$.
2. Lantai landai $20^{\circ} - 24^{\circ}$.
3. Tangga biasa $24^{\circ} - 45^{\circ}$.
4. Tangga curam, tangga hemat $45^{\circ} - 75^{\circ}$.
5. Tangga naik, tangga tingkat $75^{\circ} - 90^{\circ}$.

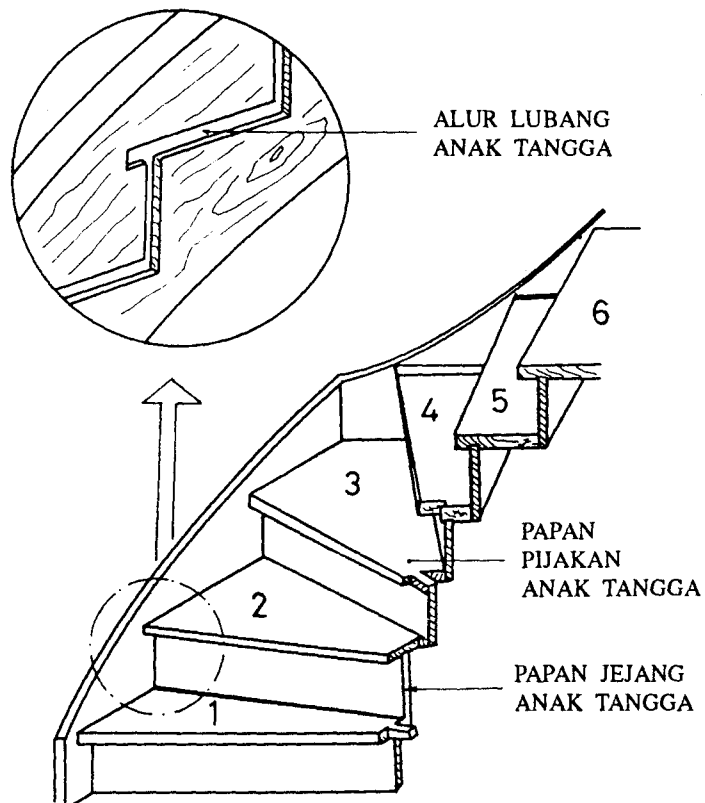
Bahan-bahan untuk tangga dibuat dari bahan yang digunakan pada bangunannya dan tergantung tujuan serta menurut selera dari pemilik dan perencana., Bahan tangga biasanya digunakan bahan dari kayu, batu, baja, dan beton atau beton bertulang. Tangga kayu di samping lekas aus, juga tidak baik dipakai di tempat-tempat yang kasar dan banyak kotoran.

Tangga putar pada ibu tangganya dibuat melingkar dan mempunyai ibu tangga sebelah dalam. Tangga semacam ini banyak dipakai dari baja dan beton. Pada bangunan tingkat yang konstruksinya dibuat dari beton bertulang, maka konstruksi tangga juga dibuat dari beton bertulang, karena kecuali awet, tahan aus, juga tahan terhadap lentur. Beton dapat diberi bentuk menurut selera si perencana.

TANGGA PUTAR 1/4



DETAIL TANGGA



14. Bagian Bangunan

Kalau orang membuat suatu bangunan tentu diinginkan bangunan yang memuaskan. Faktor yang menentukan rasa kepuasan mengenai bangunan, antara lain:

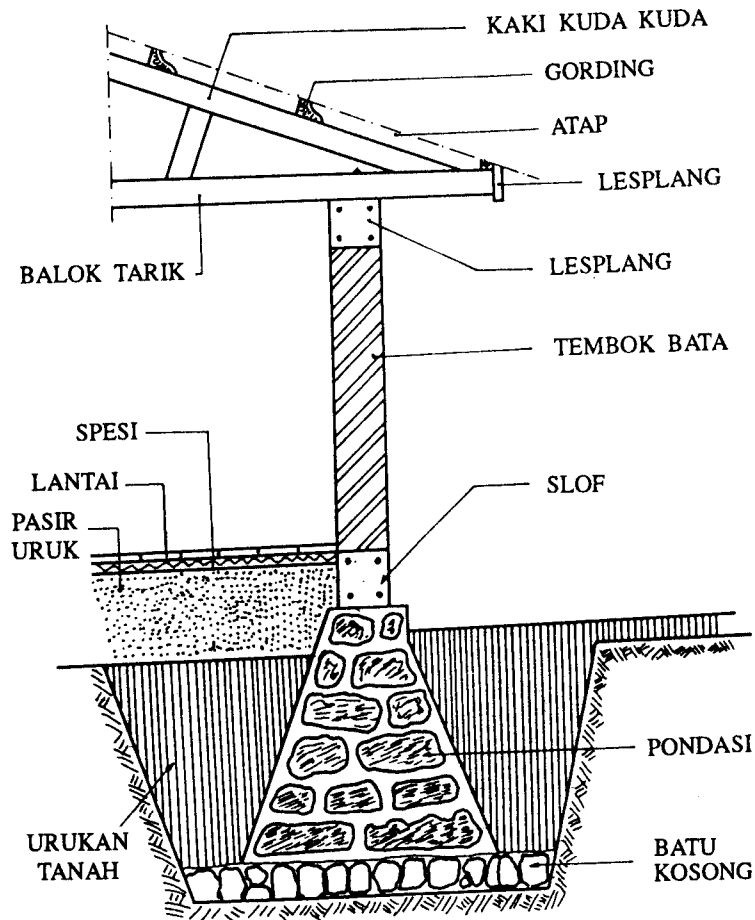
- Lokasi.
- Keindahan bentuk.
- Tata ruang dan komposisinya.
- Kesehatan.
- Ketenangan dan ketenteraman.
- Kekuatan konstruksi dan keawetan.

Suatu konstruksi yang cukup kuat dan awet tidak hanya memuaskan secara teknis dan ekonomis tetapi juga memberikan kesenangan dan ketenangan kepada pemakainya di samping menjamin nilai bangunannya.

Suatu bangunan, misalnya rumah tinggal, harus memenuhi syarat-syarat untuk kesehatan, kesenangan, dan ketenteraman penghuninya, dan yang menentukan antara lain: luas ruangan, pembagian dan susunan ruangan, penyinaran matahari, kesejukan udara, dan lingkungan. Dalam hal ini perencanaan bangunan harus memperhatikan banyak faktor, antara lain:

- Iklim.
- Matahari.
- Arah angin.
- Arah pemandangan.
- Keadaan lingkungan.
- Air tanah.
- Kemungkinan adanya gangguan kebisingan suatu lalu lintas kendaraan.

BAGIAN-BAGIAN BANGUNAN



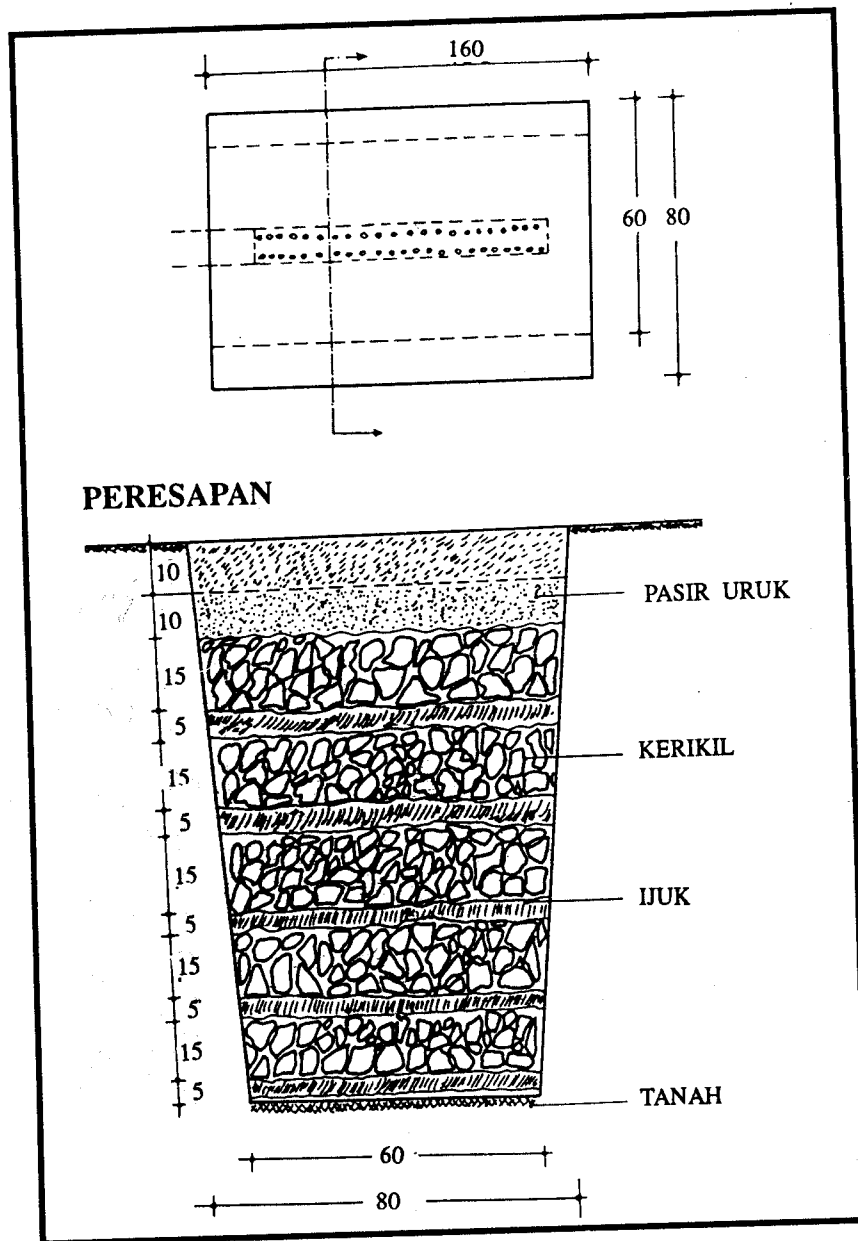
15. Peresapan

Setiap gedung harus memenuhi syarat-syarat teknik penyehatan terutama syarat yang menyangkut kesehatan lingkungan hidup dan pencegahan pengotoran alam lingkungan itu. Untuk itu gedung dilengkapi dengan fasilitas penyediaan air bersih untuk keperluan rumah tangga (makan, minum, mandi, cuci, dan sebagainya). Untuk mencegah pengotoran lingkungan gedung atau rumah harus dilengkapi dengan fasilitas sanitasi, seperti saluran tata riol, untuk pembuangan air hujan dan air limbah, untuk pembuangan sampah.

Air hujan umumnya tidak begitu kotor dan tidak terlalu membahayakan lingkungan selama dialirkan dengan baik, karena itu pembuangan air hujan boleh dilakukan melalui saluran-saluran terbuka, dibuat dari pasangan batu, ke saluran pembuangan yang ada.

Kotoran air limbah dari WC harus dibuang melalui saluran tertutup dan dibuang melalui pipa ke suatu tempat pengendapan kotoran, tempat pengendapan ini bisa berupa *septic tank* atau berupa sumur kotoran.

Di dalam *septic tank* atau sumur kotoran, bahwa kotoran mengendap, sedang airnya dibuang ke dalam riol air limbah yang ada. Kalau tidak ada riol ini, air kotor dari *septic tank* atau sumur kotoran dialirkan ke suatu sumur peresapan melalui pipa yang berlubang-lubang, berdiameter kira-kira 10 cm. Isi sumur peresapan terdiri atas tiga lapis, tiap lapis 0,5 m tebalnya. Lapis terbawah adalah pasir, di atasnya adalah selapis kerikil halus dan lapis teratas adalah kerikil kasar, supaya tidak lekas menjadi rapat terisi butir-butir tanah. Dinding sumur peresapan dilapisi ijuk, juga pada permukaan sumur peresapan dilapisi ijuk. Peresapan dibuat dengan jarak paling sedikit 2 meter dari *septic tank*. Air dari kamar mandi dan bak cuci boleh dialirkan masuk ke dalam sumur peresapan.



16. Septic Tank

Septic tank terdiri dari:

- Bak penerima kotoran padat.
- Bak penghancur/pembusuk kotoran padat.
- Bak peluap kotoran cair.

1. Bak penerima kotoran padat

Pada bagian bawah/dasar dari bak penerima kotoran terdapat lubang yang gunanya untuk mengalirkan kotoran padat ke dalam bak penghancur/pembusuk. Pembusukan kotoran padat harus diusahakan agar tidak mengganggu binatang-binatang kecil (mikro-organisme) yang sedang bekerja pada lapisan busa yang terdapat pada bagian atas permukaan bak pembusuk sehingga dapat diharapkan proses pembusukan kotoran padat berlangsung dengan baik dan terus menerus.

2. Bak penghancur/pembusuk kotoran padat

Proses pembusukan yang terjadi dalam bak penghancur terdiri dari 3 lapis susunan air, yaitu:

- Lapis busa yang terdapat di bagian atas permukaan air bak penghancur/pembusuk.
- Lapis endap yang terdapat pada dasar bak penghancur/pembusuk.
- Lapis di antara lapis busa dan endapan akan terdapat cairan yang dapat mengalir lambat.

Kecepatan pengaliran cairan dalam bak penghancur/pembusukan harus sedemikian rupa sehingga kotoran zat cair dapat tersimpan dalam *septic tank* cukup lama yaitu paling sedikit 3 x 24 jam, sesudah itu cairan kotoran dapat meluap keluar dari *septic tank*. Agar bau gas tidak mengganggu masyarakat di sekitar *septic tank*, maka

pipa pelepas supaya dipasang lebih tinggi dari tepi bawah atas rumah sehingga dapat diharapkan bau gas dapat mengudara. Bekerjanya *septic tank* akan mencapai kesempumaannya setelah dipakai beberapa bulan dan pada titik kesempumaannya ini dinamakan *septic tank* telah "masak".

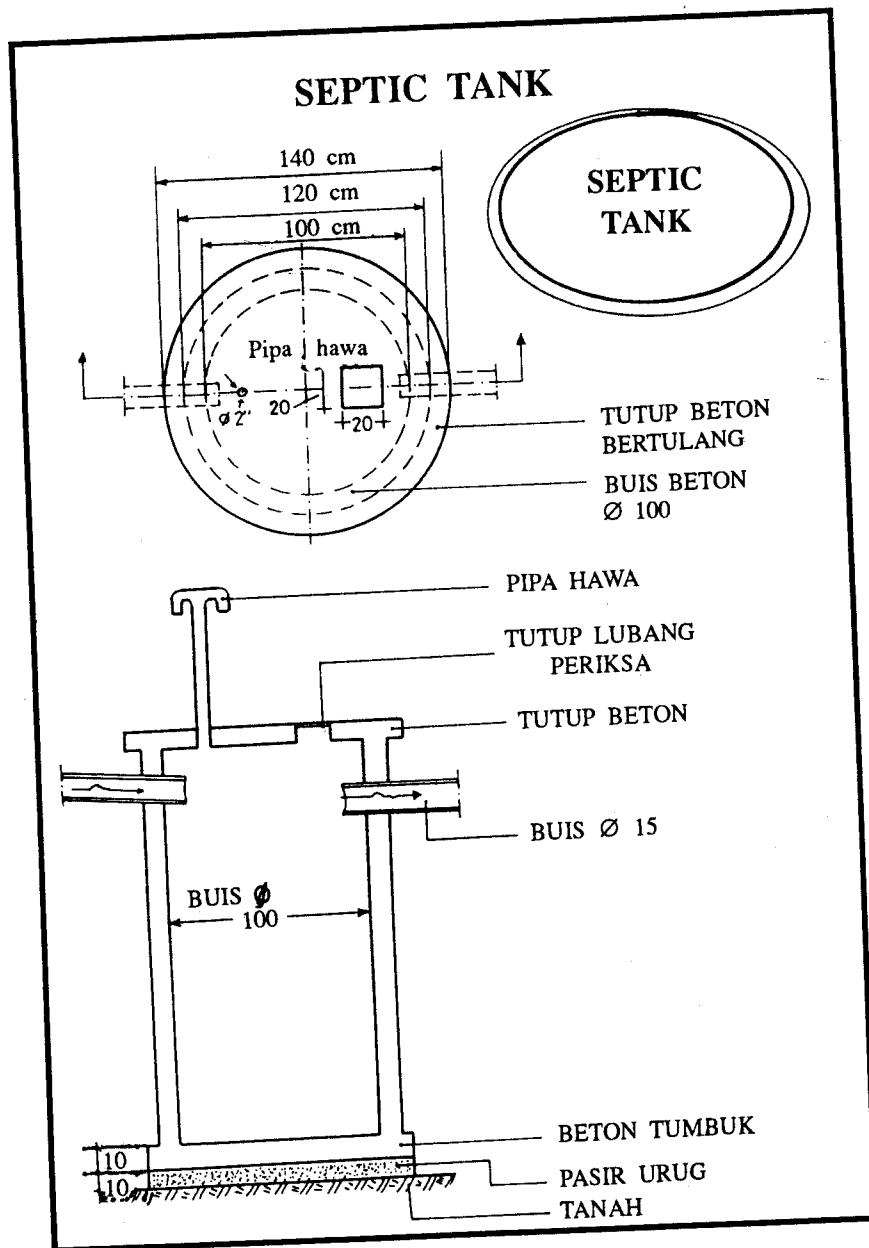
Agar *septic tank* selalu dapat bekerja dengan baik dan terus menerus, maka harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Ukuran bak penghancur/pembusuk harus cukup besar dengan banyaknya pemakai *septictank*.
2. Air buangan dari kamar mandi, bak cuci piring dan bak cuci lainnya sama sekali tidak boleh dialirkan ke dalam *septic tank*, karena air buangan tersebut pada umumnya sudah cair hingga tidak perlu dihancurkan. Kecuali itu air buangan dari bak cuci dikhawatirkan mengandung zat-zat kimia yang dapat mengganggu kelangsungan hidup binatang-binatang kecil/mikro-organisme yang sangat berguna dalam proses pembusukan kotoran padat.
3. Pada bak pembusuk harus dipasang pipa pelepas agar binatang-binatang kecil (mikro-organisme) dapat terjamin kelangsungan hidupnya karena melalui pipa pelepas ini. Zat oksigen yang dibutuhkan untuk kehidupan binatang-binatang kecil dapat masuk ke dalam bak pembusuk, kecuali itu juga berguna untuk mengalirkan gas yang terjadi karena adanya proses pembusukan.
4. Dinding *septic tank* harus dibuat rapat air, tepi atas dari tutup *septic tank* harus terletak paling sedikit 0,3 m di bawah permukaan tanah halaman (MT), agar keadaan temperatur di dalam *septic tank* selalu hangat dan konstan sehingga kelangsungan hidup binatang-binatang kecil (bakteri) dapat lebih terjamin.
5. Dalamnya air dalam bak pembusuk cukup diambil 1,5 m.

3. *Bak peluap kotoran cair*

Pada bak peluap hanya ada cairan saja yang telah siap keluar dari *septic tank* bila ada tambahan air akibat penyiraman dalam alat

penerima kotoran WC. Selanjutnya cairan yang telah meluap dari *septic tank* dapat dialirkan menurut keadaan setempat, yaitu ke peresapan, ke sungai atau ke saluran air yang terdekat. Di sini perlu diperhatikan bahwa apabila cairan air kotor yang keluar dari *septic tank* yang dialirkan ke peresapan, maka untuk keperluan kesehatan masyarakat pemakai sumur air bersih, letak peresapan tidak boleh terlalu dekat dengan sumur air bersih, jarak minimum yang diperbolehkan 10 meter.



17. Konstruksi Pondasi

Sistem pondasi bangunan dipilih yang sesuai dengan kondisi tanah dasarnya dan konstruksinya harus cukup kukuh dan kuat untuk menerima beban di atasnya dan melimpahkannya kepada tanah dasar di bawahnya.

Yang mempengaruhi besarnya pembuatan pondasi, antara lain:

- Galian tanah (volume, jenis tanah).
- Pengeringan lubang pondasi.
- pemancangan tiang kalau digunakan pondasi tiang.
- Harga bahan.
- Pangangkutan.
- Upah kerja.

Untuk dapat memilih dan menentukan sistem dan konstruksi pondasi diadakan penelitian mengenai sifat fisis dan sifat mekanis tanah dasarnya dan juga keadaan air tanahnya. Karena pondasi merupakan elemen pokok bangunan yang sangat penting, yang menurut fungsinya adalah sebagai penyangga bangunan di atasnya, maka baik buruknya dan kuat tidaknya bangunan di atasnya sangat tergantung kepada pondasinya.

Pondasi harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Bentuk dan konstruksinya harus menunjukkan suatu konstruksi yang kukuh dan kuat untuk mendukung beban bangunan di atasnya.
- Pondasi harus dibuat dari bahan yang tahan lama dan tidak mudah hancur sehingga kerusakan pondasi tidak mendahului kerusakan bagian bangunan di atasnya.
- Tidak boleh mudah terpengaruh oleh keadaan di luar pondasi, misalnya keadaan (kondisi) air tanah dan lain-lain.
- Pondasi harus terletak di atas tanah dasar yang cukup keras sehingga kedudukan pondasi tidak mudah bergerak (berubah),

baik bergerak ke samping, bergerak ke bawah (turun) atau mengguling.

Karena daya dukung dari tanah dasar pondasi pada umumnya lebih kecil daripada daya dukung pasangan badan pondasi, maka untuk memperkecil beban per satuan luas pada tanah dasar, lebar dasar pondasi dibuat lebih besar daripada dinding tembok di atasnya. Badan pondasi terdiri dari bahan batu kali (sungai), batu bata (batu merah) dan beton tumbuk, maka untuk menghemat biaya biasanya tampung badan pondasi diberi bentuk trapesium.

1. Pondasi dari pasangan batu kali

Batu kali atau batu sungai bila selalu tertanam dalam tanah kualitasnya tidak berubah, maka bahan ini sangat cocok sebagai bahan untuk pasangan pondasi. Pada umumnya tampang lintang dari badan pondasi batu kali dibuat bentuk trapesium dengan lebar sisi bagian atas paling sedikit 25 cm, ini dimaksudkan agar didapat sir spesi sambungan batu kali hingga diharapkan susunan batu tidak mudah goyang (kukuh).

Batu yang telah siap dipasang harus sudah selesai dibelah/dipecah dengan besar kurang lebih 25 cm, ini dimaksudkan agar tukang batu dapat dengan mudah mengatur susunan pasangan batu, karena dengan ukuran batu seperti itu tukang tidak merasa berat mengangkatnya hingga dapat diharapkan pasangan dapat menjadi rapi dan kukuh.

Batu yang akan dipasang adalah batu belahan dengan besar kurang lebih 25 cm, bersih dari segala kotoran dan sebelum dipasang batu supaya disiram air terlebih dahulu. Batu yang gundul/bundar tidak boleh dipasang, kecuali apabila dipecah/dibelah lebih dulu. Untuk tanah yang banyak mengandung air, badan pondasi rongganya terdapat di antara batu-batu itu diisi penuh dengan pasir hingga kedudukan batu menjadi kukuh dan sanggup mendukung beban badan pondasi di atasnya.

Supaya pasangan badan pondasi tidak mudah basah karena air tanah, maka bidang badan pondasi supaya diplester kasar setebal kurang lebih 1,5 cm dengan adukan (spesi) seperti perekat yang dipakai untuk pasangan. Hal tersebut agar pasangan badan pondasi tidak mudah menjadi lunak yang dapat mengakibatkan kekuatan pasangan menjadi berkurang. Untuk tanah yang dapat mengandung pasir dan boleh dikatakan selalu dalam keadaan kering, maka badan pondasi dapat langsung diletakkan di atas tanah dasar.

Agar pori-pori yang terdapat pada permukaan tanah dasar dan bidang bawah pasangan badan pondasi dapat tertutup rapat, maka di atas tanah dasar pondasi supaya diberi lapisan pasir yang telah dipadatkan setebal kurang lebih 10 cm, lapisan ini juga berfungsi sebagai alat pengering (*drainase*).

2. Pondasi dari pasangan batu bata

Pada umumnya batu bata sebagai bahan untuk pondasi kurang baik apabila dibandingkan dengan batu kali/batu alam, karena apabila batu bata selalu tertanam dalam tanah kualitasnya akan menurun, sedang batu kali tidak demikian halnya. Namun jika bangunan yang akan didirikan termasuk bangunan yang ringan umpamanya rumah tinggal tidak bertingkat dan di sekitar tempat bangunan banyak terdapat bahan batu bata, maka untuk menghemat anggaran biaya dapat dibuat pondasi langsung dari batu bata.

Untuk menjaga agar pasangan tidak basah karena air tanah yang dapat mengakibatkan pasangan menjadi lunak sehingga kekuatan/daya dukung pasangan menjadi berkurang besarnya, maka bidang pasangan dari badan pondasi di plester kasar setebal kurang lebih 15 cm dengan perekat seperti untuk pasangannya.

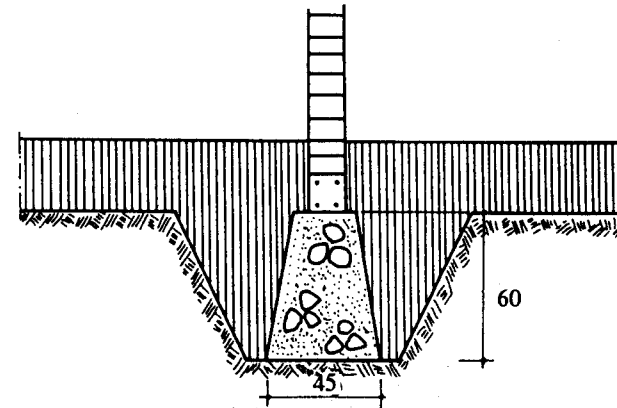
Bagian-bagian sudut dari pasangan pondasi, di mana dapat menjadi sasaran genangan air, juga dibuat miring agar air tanah tidak terhenti di situ, melainkan dapat terus turun ke bawah hingga dapat diharapkan tidak berpengaruh pada kekuatan pondasi.

3. Pondasi Beton Bertulang

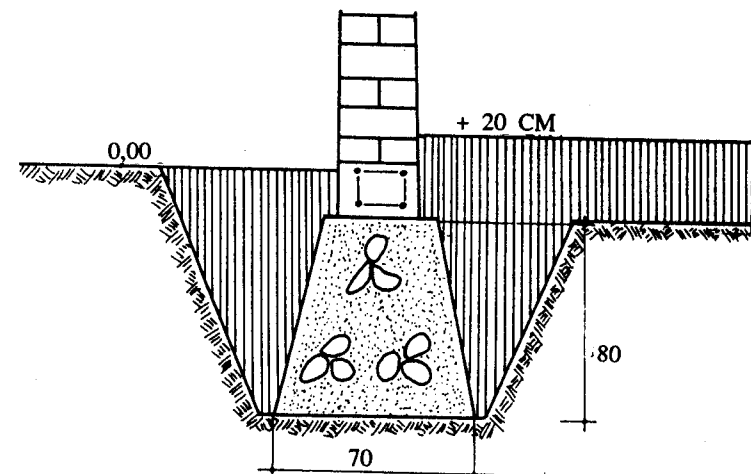
Beton adalah terdiri dari campuran antara bahan pengikat *portland cement* (PC) dengan bahan tambahan/pengisi pasir dan kerikil dalam jumlah perbandingan tertentu ditambah dengan air secukupnya hingga menjadi adukan beton yang siap untuk dituangkan/dicorakan ke dalam acuan beton (*bekisting*).

Beton mempunyai sifat sanggup mendukung tegangan tekan dan boleh dikata tidak sanggup sama sekali mendukung tegangan tarik, sehingga pada beton yang menerima tegangan tarik harus diberi tulangan yang dapat mendukung tegangan tarik yang timbul dan tegangan tekan diterima oleh beton.

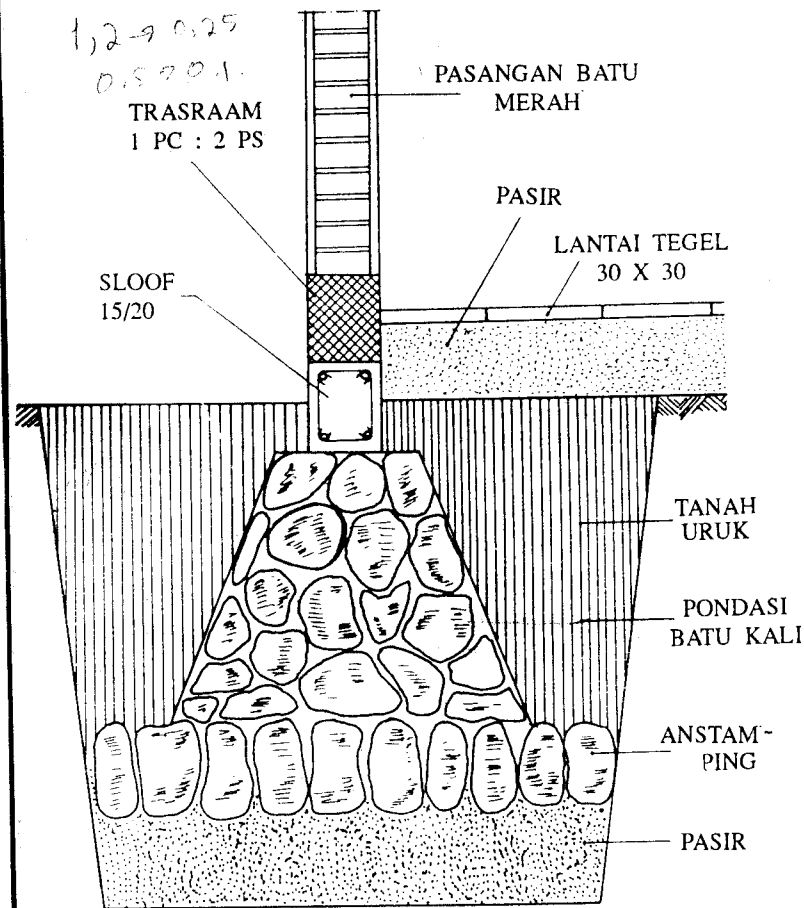
DETAIL PONDASI $\frac{1}{2}$ BATU



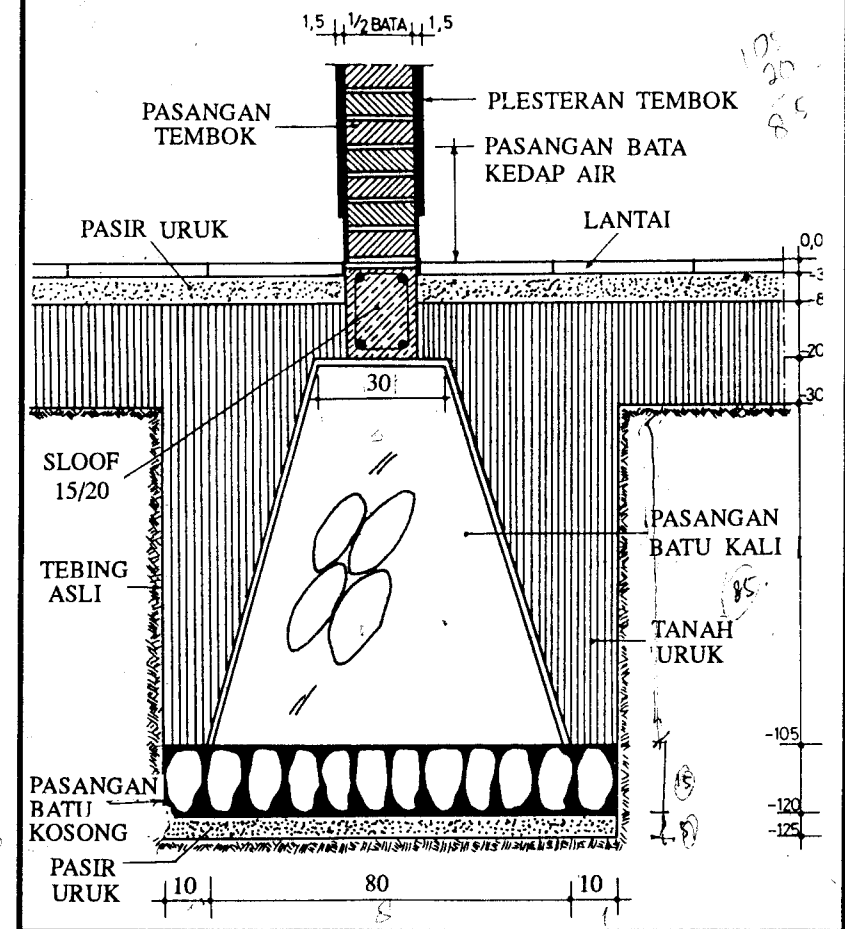
DETAIL PONDASI 1 BATU



PONDASI BATU KALI



PONDASI BATU KALI



A cross-sectional diagram of a pile foundation. At the top, a vertical pile is shown with a section labeled 'SLOOF'. The pile is embedded in the ground. The ground is divided into several layers: 'URUKAN TANAH' (topsoil) at the surface, followed by 'PASANGAN BATU KALI' (caliche layer) containing small stones. Below this is a layer of 'BATU KOSONG' (empty stones) arranged in a row. The bottom layer is 'PASIR URUK' (sand). The diagram illustrates the different materials and layers involved in the foundation construction.

The diagram illustrates the cross-section of a traditional water filter, labeled 'BATU KALI'. The structure is built into a pit in the ground. At the base of the pit is a layer of sand ('PASIR'). Above the sand is a layer of empty stones ('BATU KOSONG'). The main body of the filter is a conical structure made of 'BATU KALI' (caliche stones). The top of the filter is covered with a layer of soil ('TANAH URUK'). Above the soil is a layer of sand ('PASIR'), followed by a layer of gravel ('URUK'), and a top layer of tiles ('TEGEL'). The diagram includes various dimensions: a vertical dimension of 0,25 for the top section, 0,15 for the section below it, and a horizontal dimension of 0,80 for the top width. The ground level is marked as + 0,00. The pit walls are sloped, and the bottom is at a depth of - 1,40. The filter itself is located at a depth of - 0,30. The top of the filter is at a height of + 0,20. The bottom of the filter is at a depth of - 0,30. The overall width of the pit at the bottom is 1,60, and the width of the filter at the top is 0,80. The overall depth of the pit is 1,40.

II KERJA KAYU

1. Pintu

Suatu pintu terdiri atas kusen atau gawang dan daun pintu, kusen dipasang tetap atau mati di dalam tembok. Daun pintu digantung pada kusen dengan engsel dan dapat berputar pada engsel ini. Pintu bisa berdaun satu atau berdaun dua. Lebar dan tinggi pintu dan jendela diukur dari sisi dalam atas sampai sisi dalam bawah kusen. Konstruksi kusen dari kayu untuk pintu sebenarnya tidak berbeda dengan konstruksi kusen dari kayu untuk jendela. Tinggi minimal untuk pintu ialah 1,95 meter dan kusen dari kayu dilengkapi dengan tiga angker pada ambang tegak masing-masing.

Pada kusen pintu perlu diperhatikan, bahwa bagian bawah tidak sampai ke lantai, melainkan digunakan umpak beton dengan tinggi yang disesuaikan dengan pelat ubin lantai yang terpasang satu barisan secara berdiri pada pinggir lantai/dinding. Kusen dari kayu diberi angker daun umpak itu baru dicor kalau kusen tersebut selesai terpasang dengan profil yang tepat sama dengan profil kusen.

Konstruksi pintu bisa dibedakan:

1. Pintu kisi

Digunakan untuk ruang gudang. Pintu kisi terdiri atas kisi-kisi tegak lurus yang dipakukan pada dua papan yang melintang dan

diperkuat dengan papan diagonal yang mana harus selalu terarahkan pada titik putar engsel bawah, karena dengan tidak adanya kestabilan sendiri pintu cenderung sering turun.

2. Pintu papan

Dalam bentuknya yang paling sederhana dibuat dari papan yang tebalnya sekitar 18 sampai dengan 4 mm diketam pada kedua belah pihak. Papan-papan dapat dihubungkan tumpul atau dengan alur lidah. Dalam pembuatannya, maka papan-papan tadi diketam dulu, lalu dipasang lis atau papan kura-kura 36/140 mm. Ensel hendaknya ditempatkan pada tengah-tengah papan kura-kura.

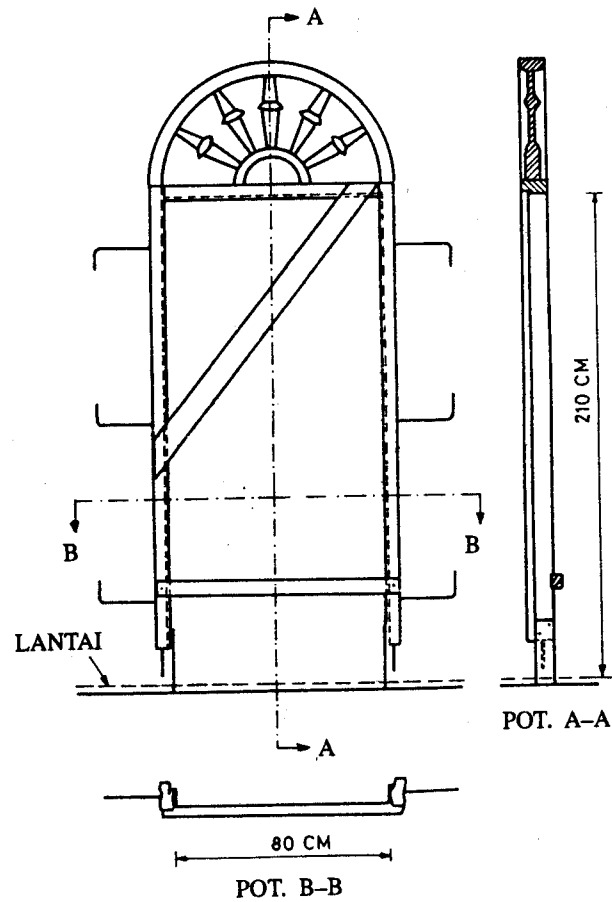
3. Pintu panil

Pintu panil adalah pintu yang terdiri dari bingkai yang dihubungkan dengan pen dan lubang. Panilnya dibuat dari kayu masif atau kayu tripleks/multipleks. Untuk panil kaca digunakan lis kaca. Pintu panel sederhana sangat cocok untuk pintu dalam. Sambungan harus rapat sungguh, bingkai harus dipukul sedikit supaya dapat masuk betul-betul, penggunaan paku atau sekrup pada sambungan sudut dilarang.

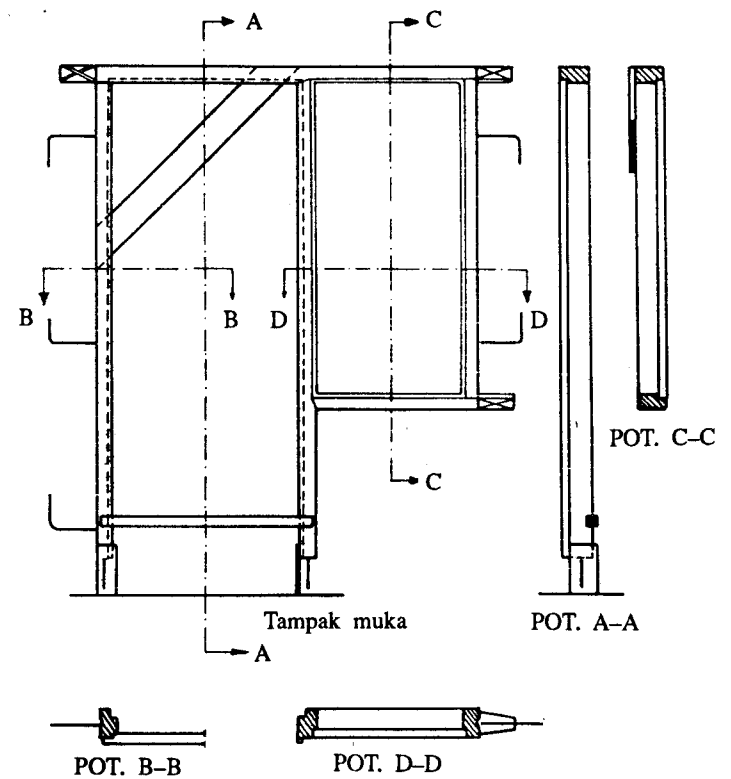
4. Pintu berlapis

Ialah pintu panil dengan lapisan dari papan yang berhubungan dengan lidah alur, atau bingkai yang dilapis sebelah menyebelah dengan papan yang berhubungan dengan lidah alur. Dengan pelapisan vertikal tercapailah jalan yang terbaik untuk pintu luar rumah. Air hujan tidak dapat merembes melalui celah-celahnya, yang dapat terjadi pada pintu dengan pelapisan horizontal atau miring. Pintu berlapis dibagi atas dua golongan menurut konstruksi daunnya. Daun pintu berlapis dapat dibuat sebagai pintu panil atau pintu dengan daun papak pasif dengan lapisan kayu sebelah atau sebelah menyebelah. Konstruksi pintu ini tidak begitu cocok untuk pintu rumah karena kemungkinan akan membengkok dan tidak dapat ditutup rapat lagi.

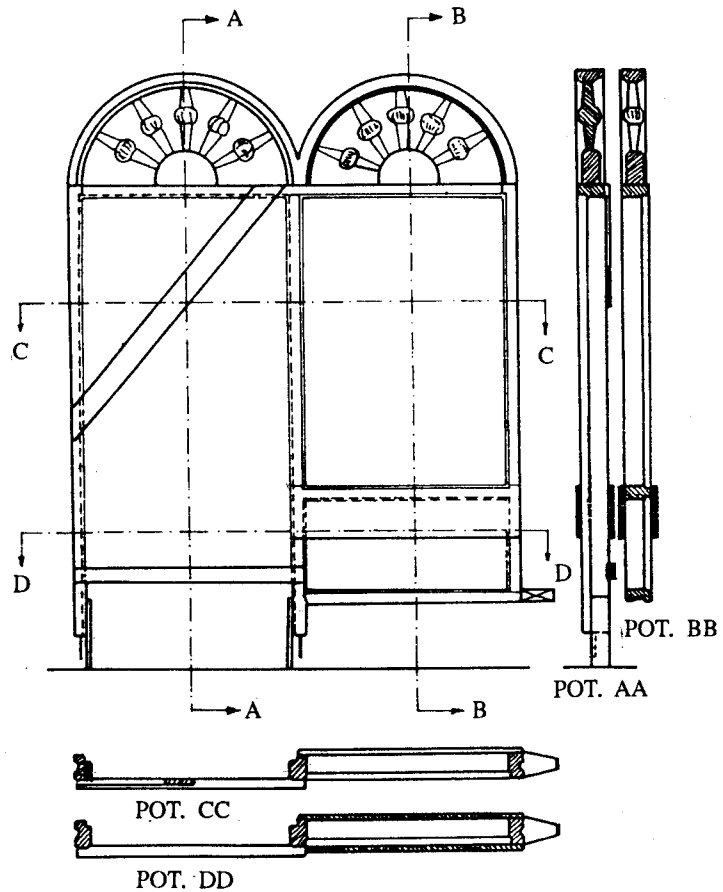
KUSEN PINTU SPANYOL



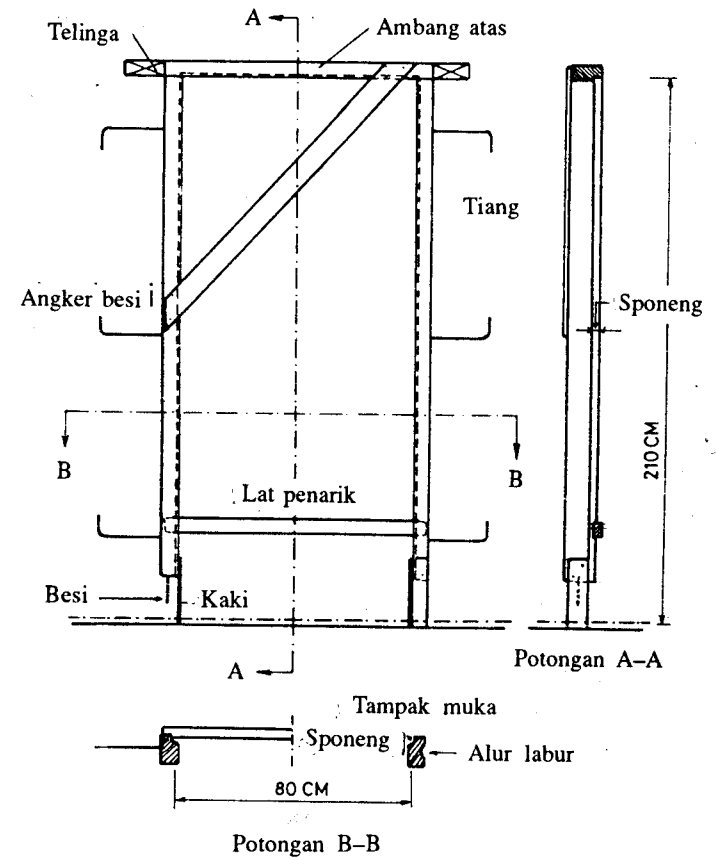
KUSEN PINTU GENDONG KACA DAUN JENDELA MATI



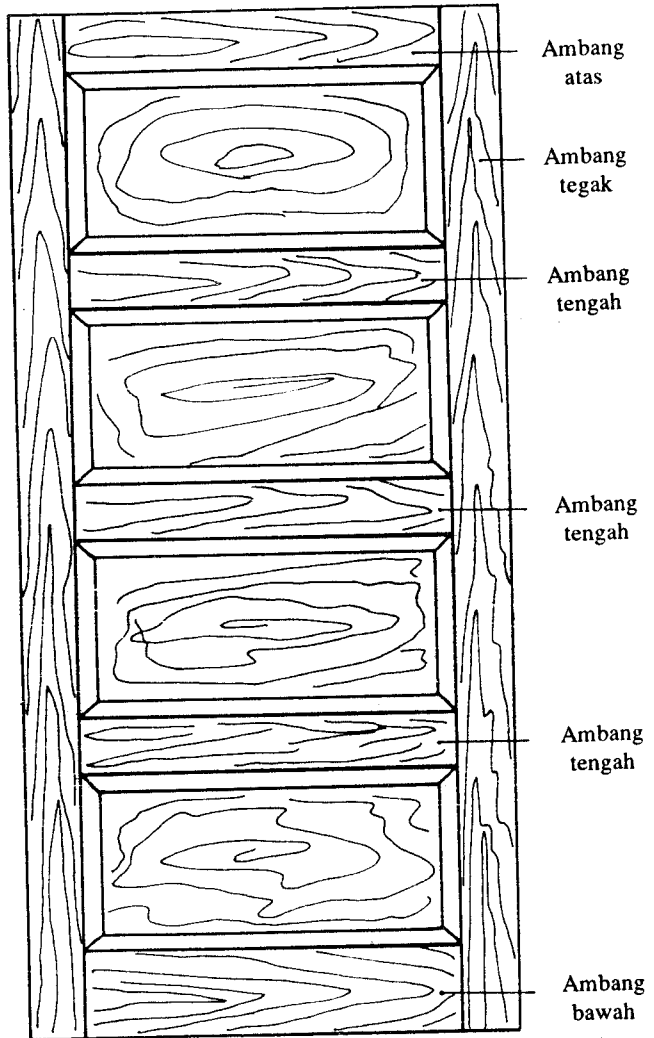
KUSEN GENDONG MELINGKAR



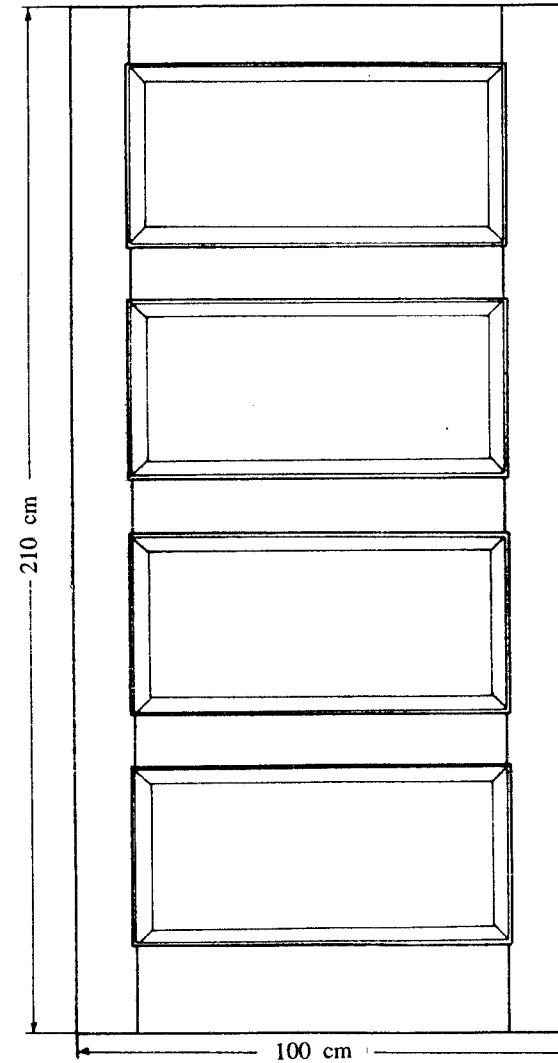
KUSEN PINTU



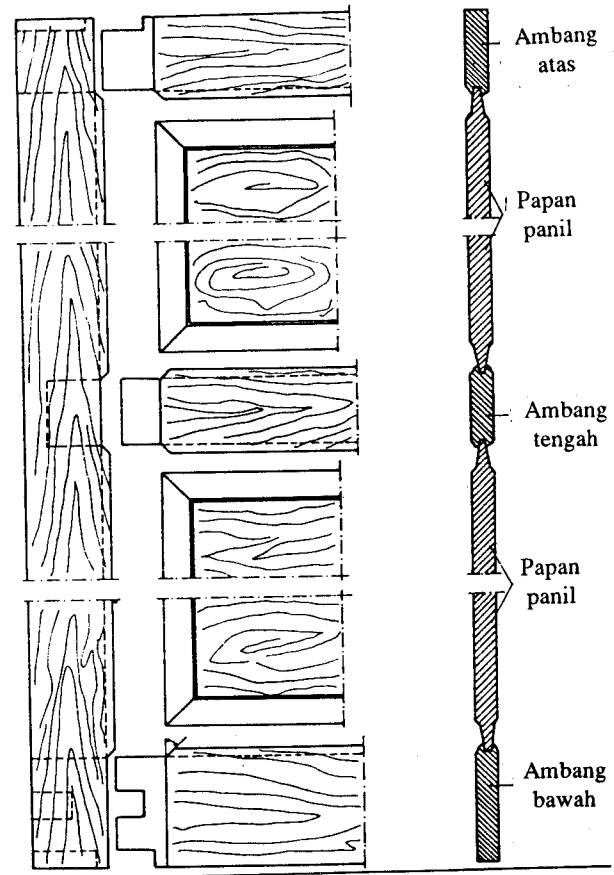
DAUN PINTU PANIL



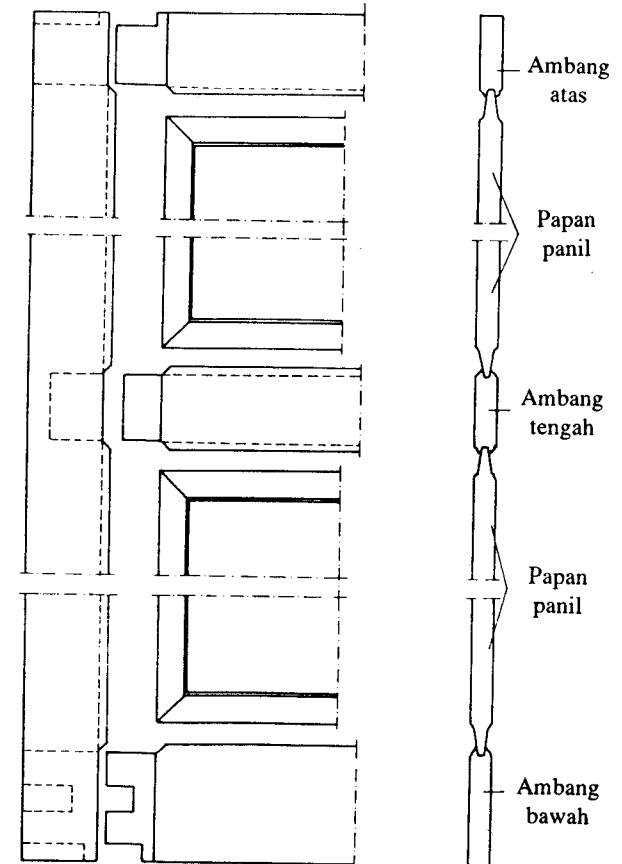
DAUN PINTU PANIL



DAUN PINTU PANIL



DAUN PINTU PANIL



2. Jendela

Jendela merupakan lubang cahaya dan lubang udara dalam gedung, jendela juga merupakan perlindungan terhadap angin, hujan, hawa dingin serta panas, dan suara bising. Penempatan dan besar jendela suatu gedung banyak ditentukan oleh pandangan estetis dan pertimbangan konstruksi.

Setiap ruang yang dipakai sebagai ruang kediaman harus memiliki sekurang-kurangnya satu jendela sebagai hubungan langsung dengan udara luar dan bebas rintangan. Jendela harus dibuat sedemikian rupa, sehingga paling sedikit separo dari luarnya dapat dibuka, kemudian setiap jendela harus diberi lubang udara atau saluran angin dekat permukaan bawah langit-langit dengan luasnya sekurang-kurangnya $\frac{1}{3}$ dari luas jendela yang bersangkutan.

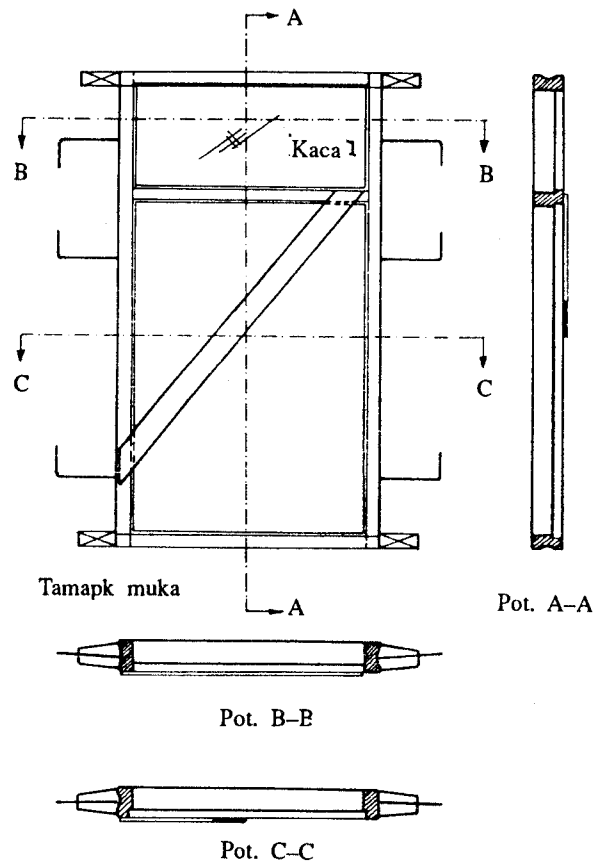
Kusen jendela berfungsi sebagai rangka pemegang daun jendela, tempat daun/sayap jendela melekat dan menggantung. Sayap jendela ini melekat pada kusen dengan engsel yang letaknya bisa di sebelah kanan maupun kiri atau di bagian atas menurut kebutuhan.

Hubungan kusen jendela dengan dinding tembok diperkuat dengan sponing pada ambang tegak dan ambang bawah. Pada ambang atas tidak dibuat sponing karena air lepa yang mengendap pada ambang atas akan ditampung di dalam sponing tersebut sehingga kayu membusuk. Sponing berbentuk mulut ikan dengan lebar $\frac{1}{3}$ lebar kusen dan dibuat sekitar 5 cm di bawah ambang atas.

Hubungan kusen dengan dinding diperkuat dengan menggunakan angker bergaris tengah 12 mm dan panjangnya 25 cm. Pada tiap-tiap kusen jendela pada ambang tegak dipasang sekurang-kurangnya dua buah angker. Hubungan ambang tegak dengan ambang atas dan ambang bawah dibuat dengan pen dan lubang sehingga kayu muka terjamin dan untuk memperkuat hubungan kusen jendela dengan dinding dibuat pada ambang bawah dan pada ambang atas sebelah menyebelah suatu telinga sepanjang 10 cm berbentuk konis dengan sponing kapur kecil yang bersilangan.

Sponing untuk jendela dibuat menurut jenis jendela yang dikehendaki, pada bagian luar atau pada bagian ambang dalam, besamya juga tergantung pada jendela dan pada engsel yang dipilih. Ambang bawah dan bagian luar dibuat miring sehingga air hujan dapat mengalir ke bawah. Miringnya tergantung pada lebarnya, jika ambang bawah menonjol maka pada bidang bawah dibuat juga tali air sehingga air hujan jatuh ke bawah dan tidak bisa diisap oleh tembok sebelah bawah jendela tersebut.

KUSEN JENDELA DENGAN VENTILASI KACA



3. Kuda-Kuda

Kuda-kuda pada umumnya merupakan suatu konstruksi penyangga atau pendukung utama dari konstruksi atas sehingga bentuk kuda-kuda dibuat serupa dengan bentuk atap. Kuda-kuda dibentangkan bebas di atas 2 tumpuan atau perletakan yaitu dinding tembok rumah atau gedung di bagian tepi, sehingga dengan demikian perencana dapat mengatur pembagian ruangan dengan leluasa, bengkel-bengkel, pabrik-pabrik, dan sebagainya, di mana diperlukan ruangan yang luas tanpa ada tiang-tiang di tengah, maka penetapan konstruksi kuda-kuda sebagai penyangga konstruksi atap sangat tepat.

Konstruksi kuda-kuda mempunyai syarat tidak boleh berubah bentuk, terutama jika sudah berfungsi, untuk itu dipilih susunan bentuk-bentuk segitiga hingga menjadi bentuk kuda-kuda sesuai dengan bentuk atap yang didukungnya sebab susunan bentuk segitiga tidak mudah berubah.

Beban atap yang harus didukung oleh kuda-kuda melalui gording-gording sedapat mungkin diterima tepat pada titik buhul sehingga bentuk konstruksi rangka batang dapat bekerja sesuai dengan perhitungan besarnya gaya batang dan juga pada batang tidak normal saja, yaitu tegangan tekan murni.

Pada pembuatan kuda-kuda dari kayu yang harus diperhatikan adalah pada tempat-tempat sambungan, karena pada tempat-tempat sambungan merupakan titik terlemah dari konstruksi kayu. Pada konstruksi rangka batang seperti kuda-kuda, maka sambungan titik buhul merupakan bagian konstruksi yang terlemah.

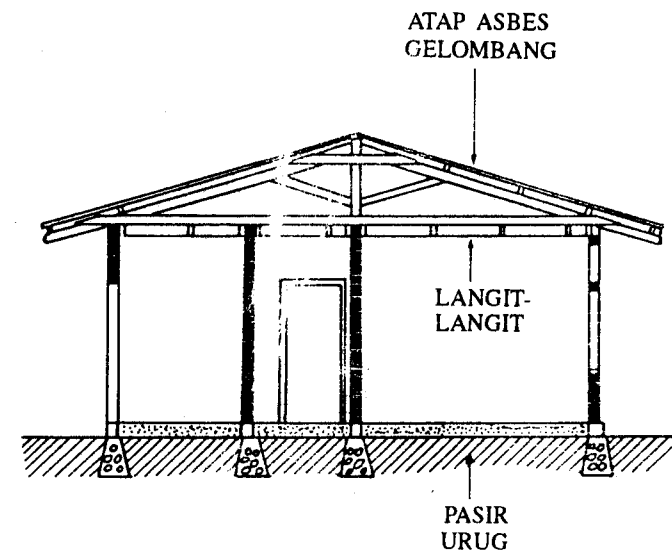
Untuk mempermudah konstruksi sambungan pada titik buhul, maka gaya batang yang besar supaya diusahakan berupa batang tekan karena pada batang tekan konstruksi sambungan dapat dibuat bentuk gigi yang syarat-syaratnya tidak memerlukan tempat yang luas, sedang pada batang tarik yang mendukung gaya besar akan membutuhkan alat sambung baut cukup banyak jumlahnya hingga

pengaturan letak baut yang memenuhi syarat akan memerlukan tempat yang luas dan dapat menyulitkan konstruksi sambungan.

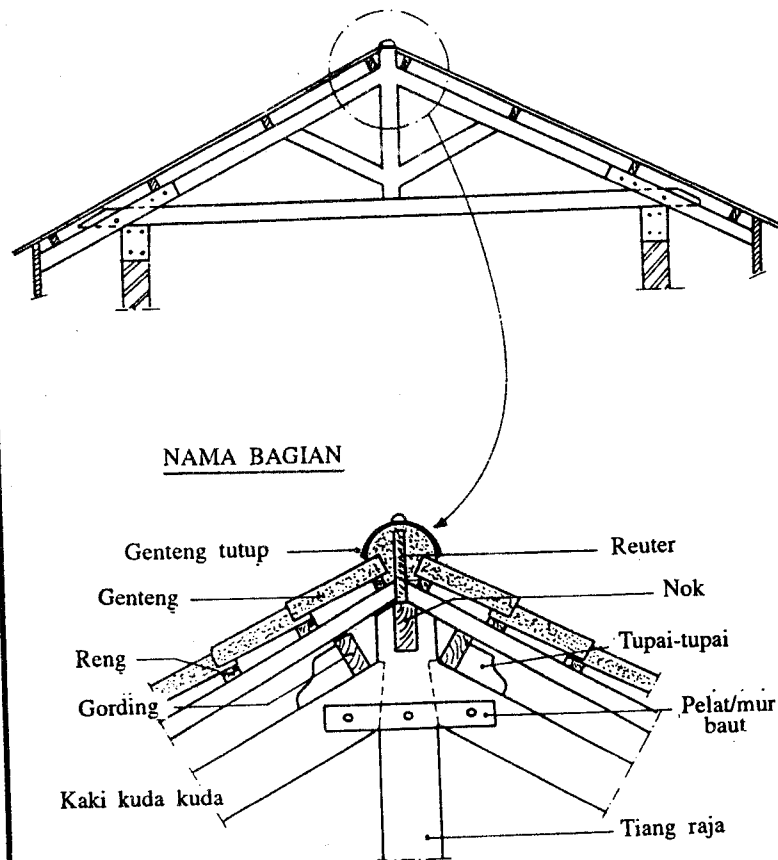
Ukuran kayu kuda-kuda biasanya tidak ditentukan oleh perhitungan yang disebabkan karena beban, melainkan banyak ditentukan oleh persyaratan cara-cara penempatan letak alat sambung hingga ukuran kayu kuda-kuda pada umumnya sudah cukup aman, tetapi walaupun demikian sebaiknya harus diselidiki. Apakah tegangan yang timbul pada tiap-tiap batang telah memenuhi syarat, artinya tegangan yang timbul harus lebih kecil dari tegangan yang diperkenankan.

Sengkang atau begel yang dipasang pada konstruksi sambungan kuda-kuda sangat berguna untuk membuat sambungan pada tiap-tiap buhul agar menjadi mantap kedudukannya, hingga dapat diharapkan perubahan akibat pengerasan kedudukan batang pada sambungan.

KERANGKA KUDA-KUDA



KUDA-KUDA GANTUNG



4. Sambungan Kayu

1. Sambungan Purus

Sambungan ini juga disebut sambungan yang tebal kayunya dan ini sangat cocok dipergunakan untuk menyambung pada tiang penyangga (sambungan pada tiang) yang menahan gaya tekan.

2. Sambungan Takikan

Sambungan ini dipergunakan untuk menyambung pada konstruksi tiang penyangga balok tembok/dinding, gording maupun balok bubungan.

3. Sambungan Takikan Ekor Burung

Sambungan ini sangat cocok dipergunakan pada konstruksi kerangka dinding dari kayu atau tripleks atau konstruksi dinding penyekat ruangan.

4. Sambungan Bibir Lurus

Sambungan ini dipergunakan untuk menyambung balok yang posisinya berdiri, misalnya: balok gording, balok bubungan dan balok tarik pada konstruksi kuda-kuda.

5. Sambungan Takikan Lurus dan Raveling

Sambungan ini dipergunakan pada konstruksi kerangka dinding kayu/dinding tripleks dan cocok untuk sambungan pada konstruksi plafon dengan penutup asbes maupun multipleks.

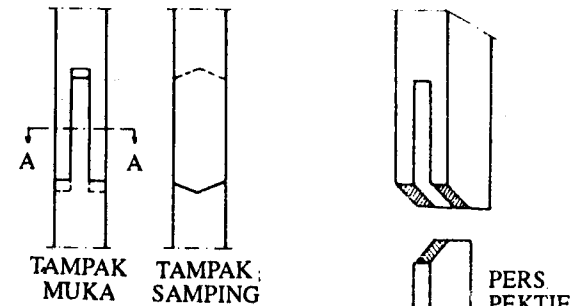
6. Sambungan Takikan Miring dan Lurus

Sambungan ini dipergunakan untuk menyambung pada konstruksi tiang penyangga. Kalau pada tiang tersebut kemungkinan terdapat gaya puntir, maka sambungan dibuat dengan "sambungan takikan miring rangkap" atau "sambungan takikan lurus rangkap".

7 Sambungan Sudut, Sambungan Purus

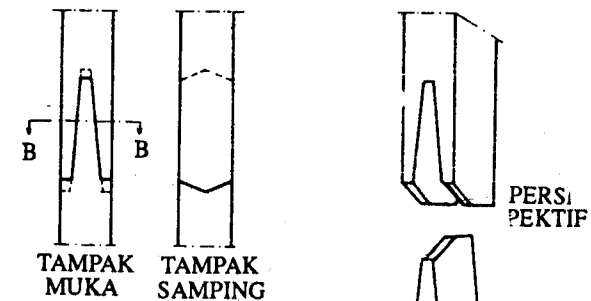
Sambungan ini dipergunakan untuk konstruksi daun pintu, daun jendela, dan konstruksi daun pintu lemari yang akan dilapisi atau ditutup dengan *teakwood* atau tripleks. Kalau daun pintu/daun jendela memakai kaca dipergunakan sambungan lubang terbuka dengan sponing.

SAMBUNGAN PURUS LURUS DADA MULUT IKAN



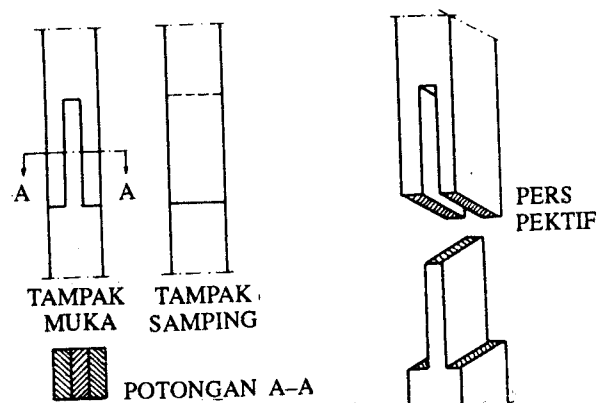
POTONGAN A-A

SAMBUNGAN PURUS MIRING DADA MULUT IKAN

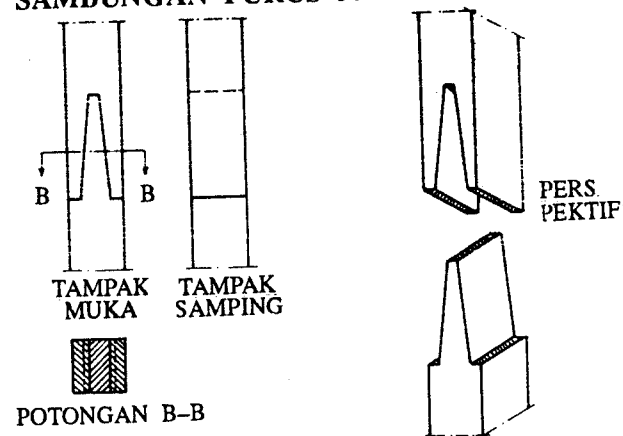


POTONGAN A-A

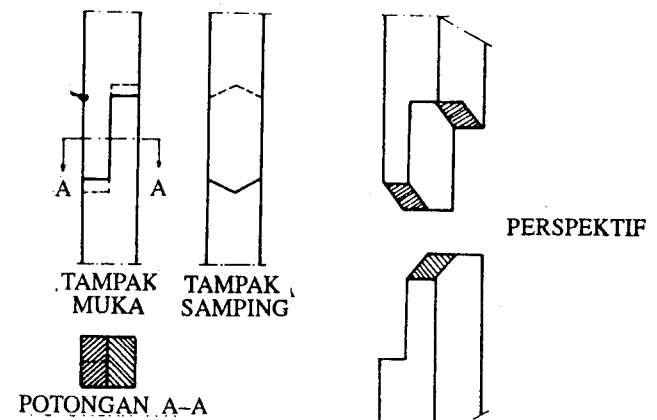
SAMBUNGAN PURUS LURUS



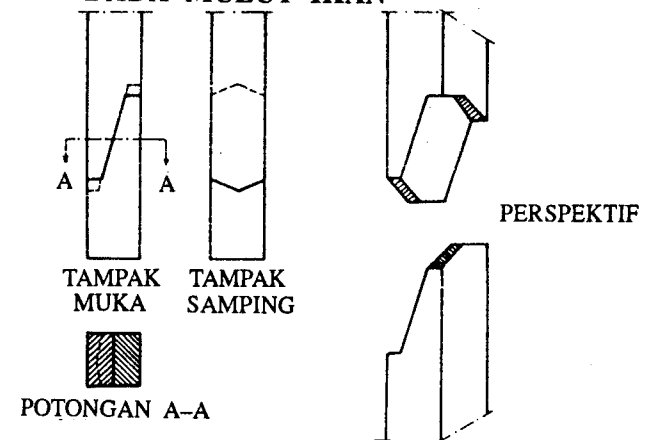
SAMBUNGAN PURUS MIRING



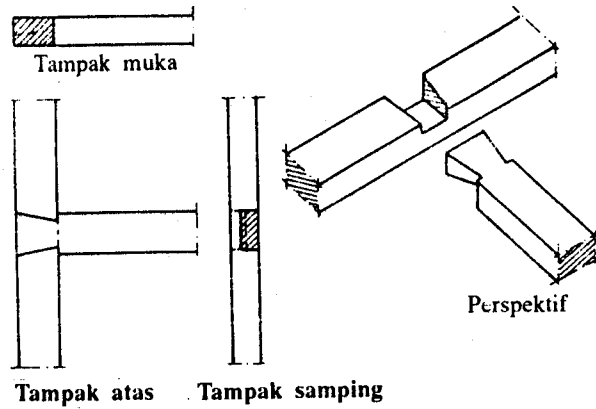
SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS DADA MULUT IKAN



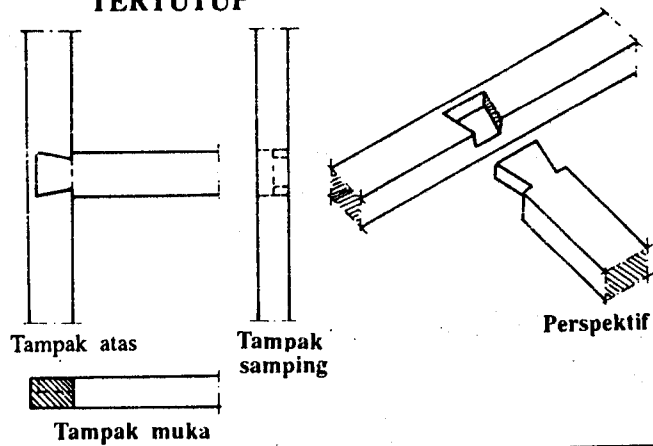
SAMBUNGAN TAKIKAN MIRING DADA MULUT IKAN



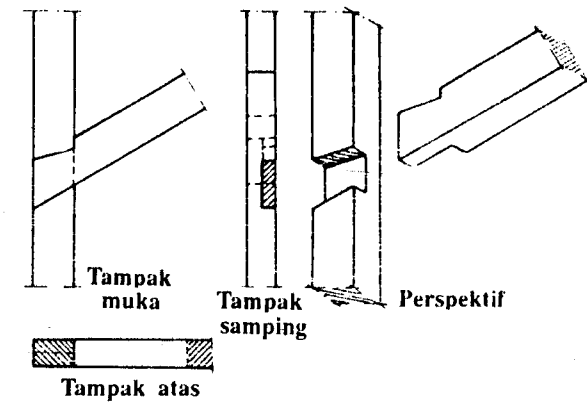
SAMBUNGAN TAKIKAN MIRING DENGAN EKOR BURUNG TERBUKA



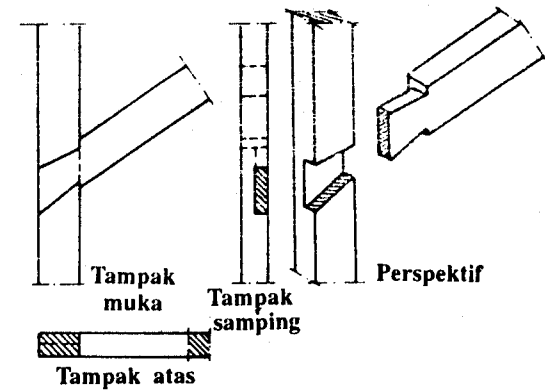
SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS DENGAN EKOR BURUNG TERTUTUP



SAMBUNGAN TAKIKAN 1/2 EKOR BURUNG

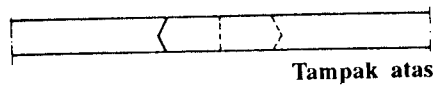
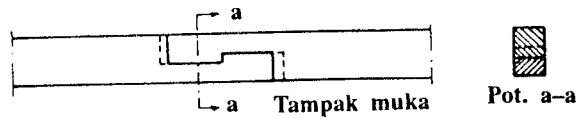


SAMBUNGAN TAKIKAN EKOR BURUNG

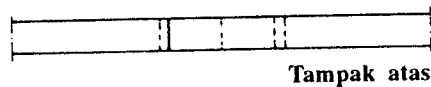
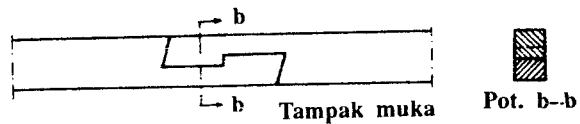


SAMBUNGAN BIBIR LURUS

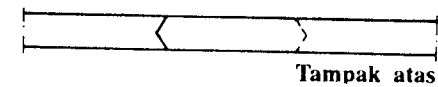
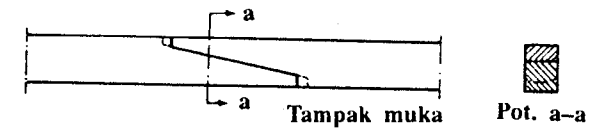
BERKAIT DADA MULUT IKAN



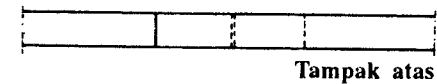
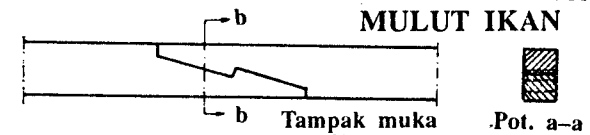
BERKAIT DADA MIRING



SAMBUNGAN BIBIR MIRING



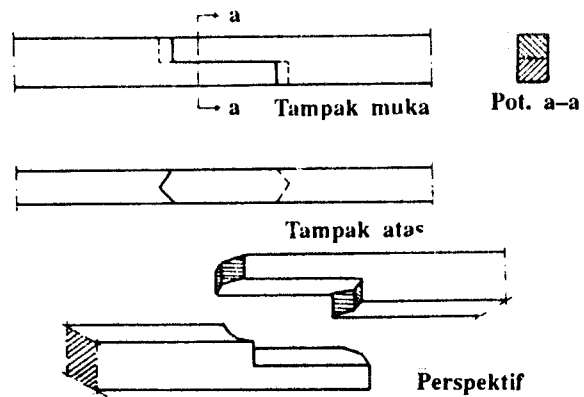
TEKANAN DADA MULUT IKAN



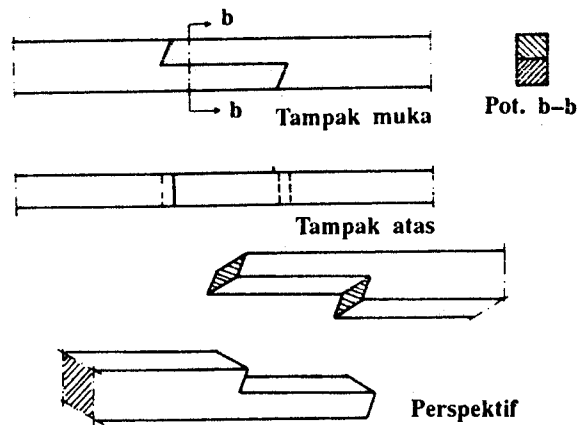
TARIK DADA TEGAK

SAMBUNGAN BIBIR LURUS

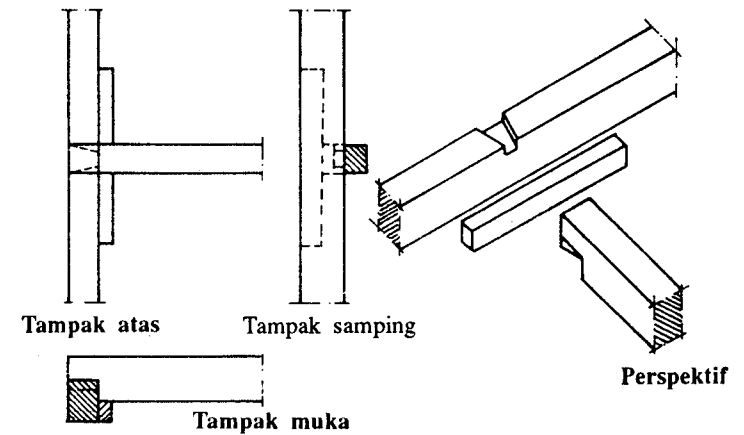
TEKAN DADA MULUT IKAN



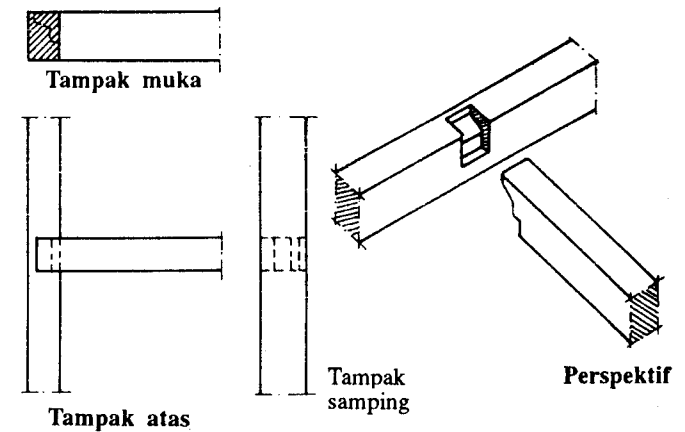
TEKAN DADA MIRING



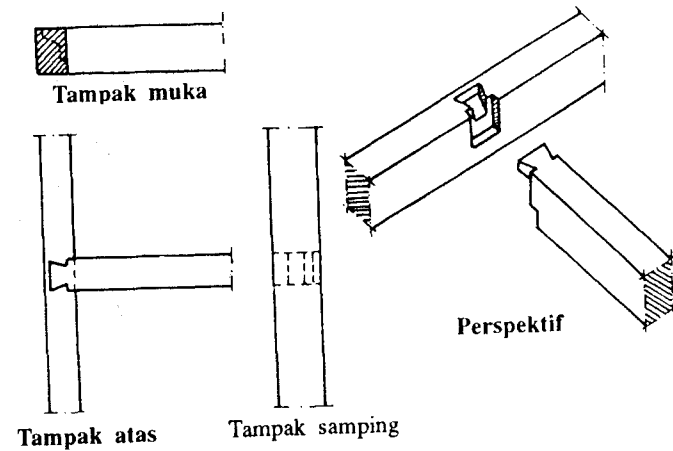
SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS EKOR BURUNG DENGAN PERKUATAN



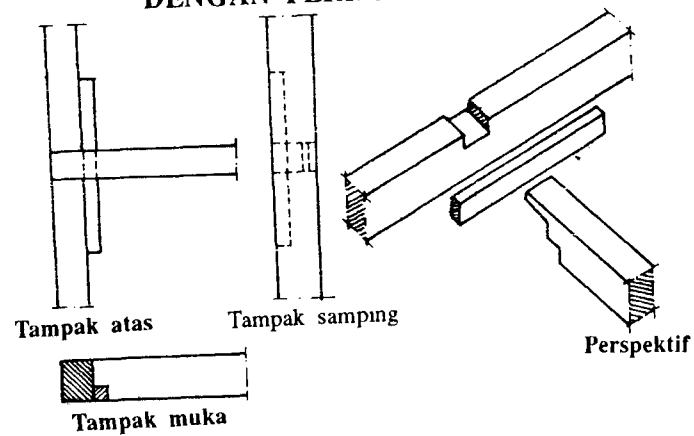
SAMBUNG RAVELING TEKAN



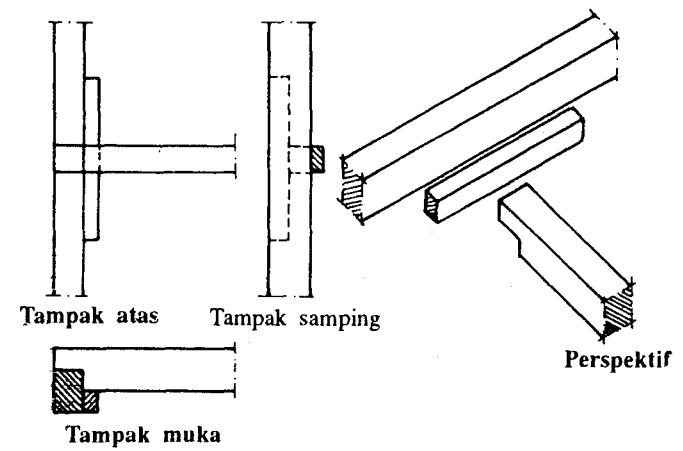
SAMBUNGAN RAVELING EKOR BURUNG



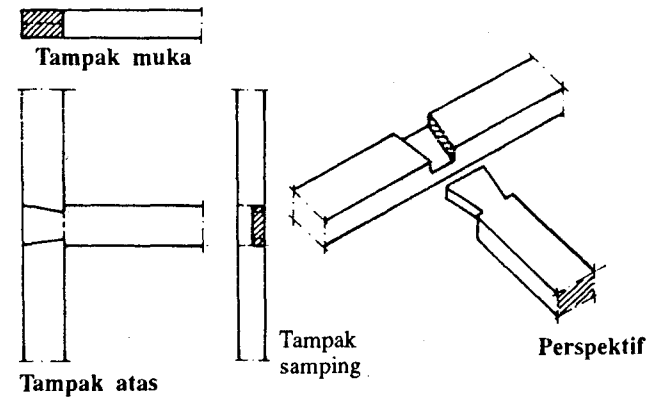
SAMBUNG RAVELING DENGAN PERKUATAN



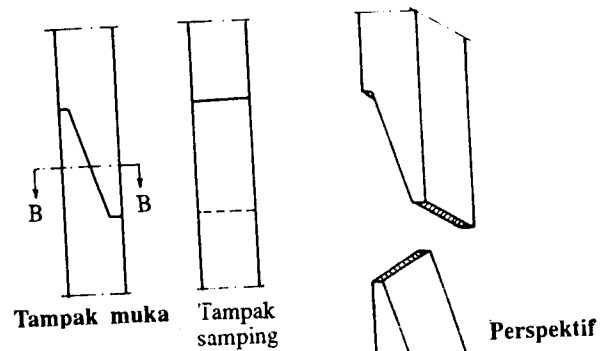
SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS DENGAN KLOS (TEKAN)



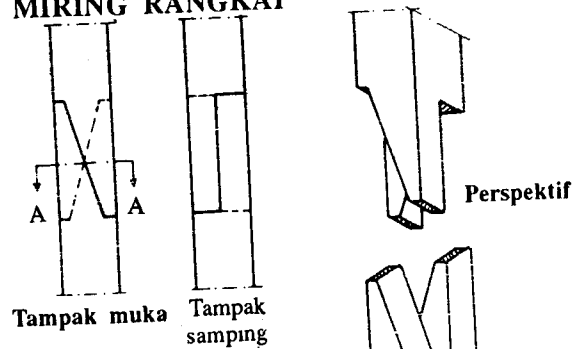
DENGAN EKOR BURUNG TERBUKA



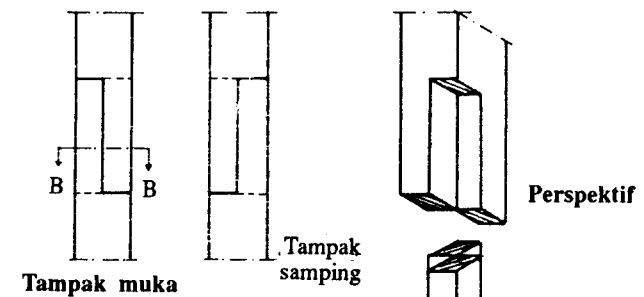
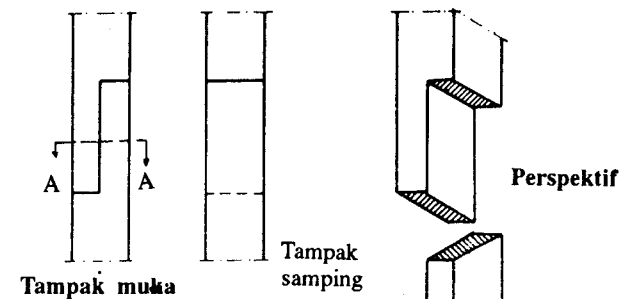
SAMBUNGAN TAKIKAN MIRING



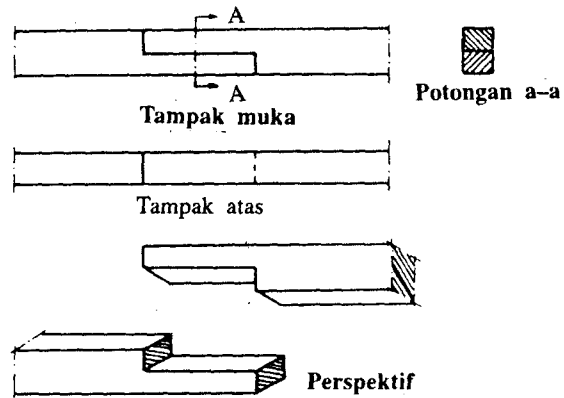
SAMBUNGAN TAKIKAN MIRING RANGKAP



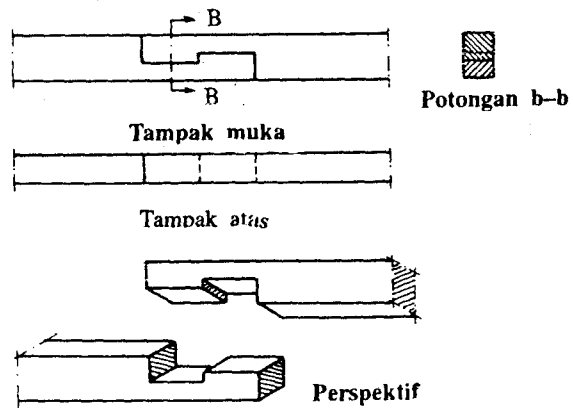
SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS



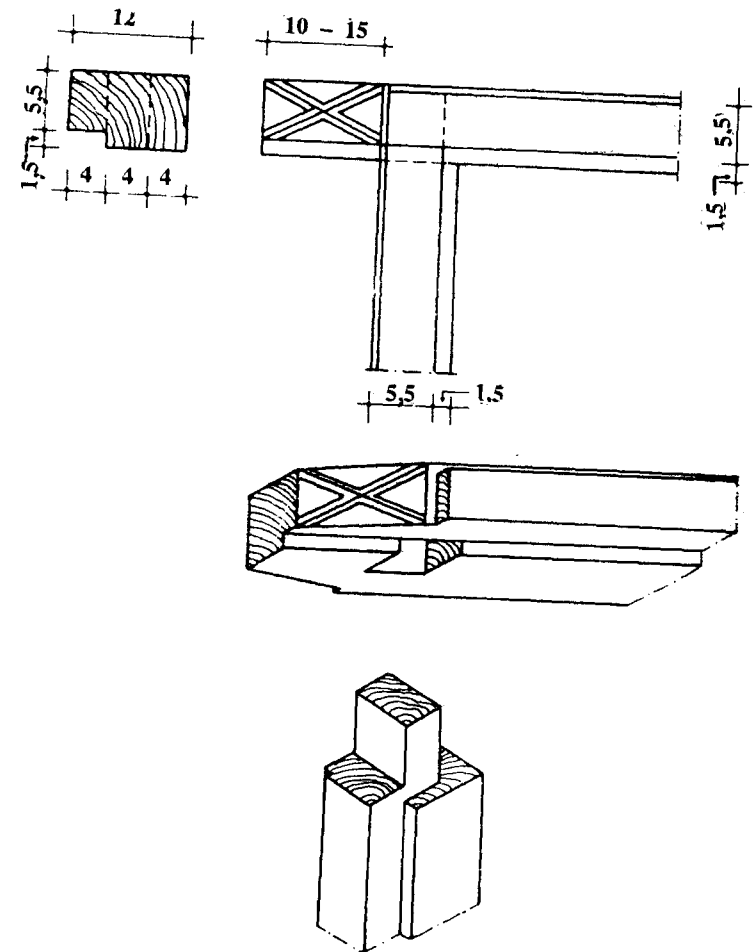
SAMBUNGAN PERPANJANGAN TEKAN



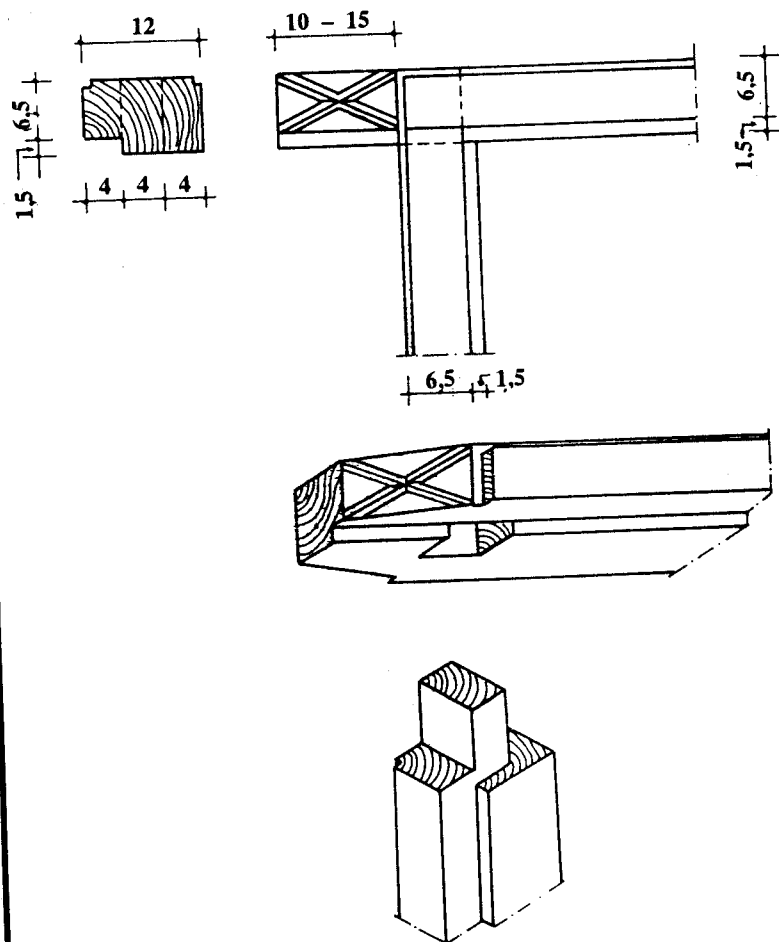
SAMBUNGAN PERPANJANGAN TARIK



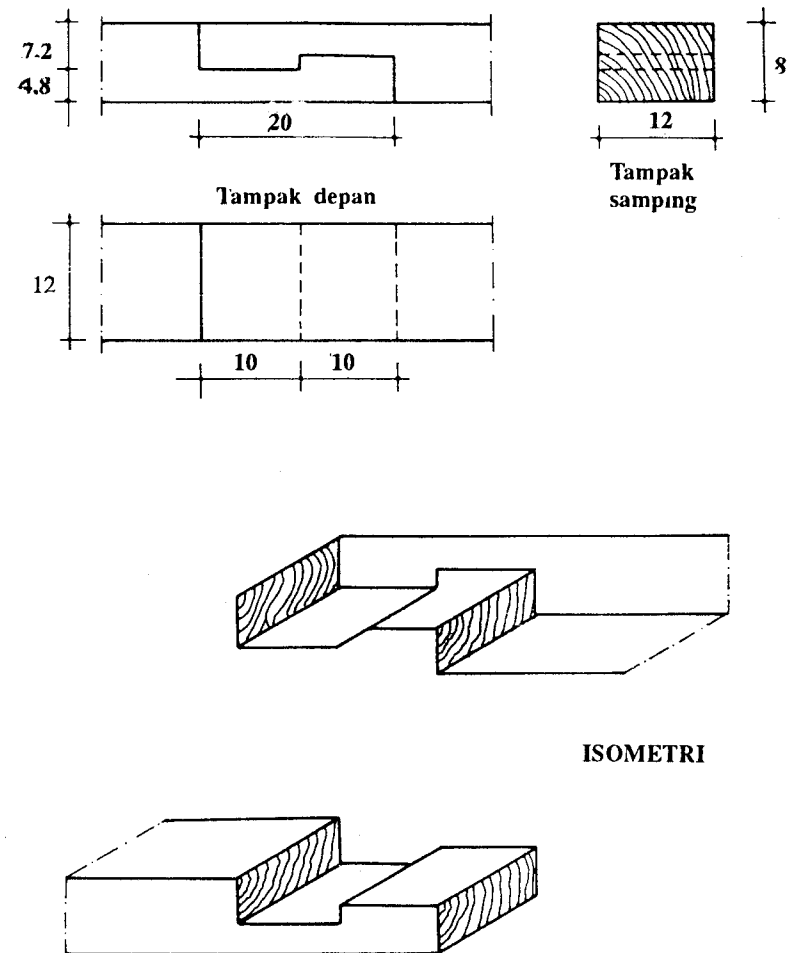
HUBUNGAN TIANG DENGAN AMBANG ATAS IBU PINTU



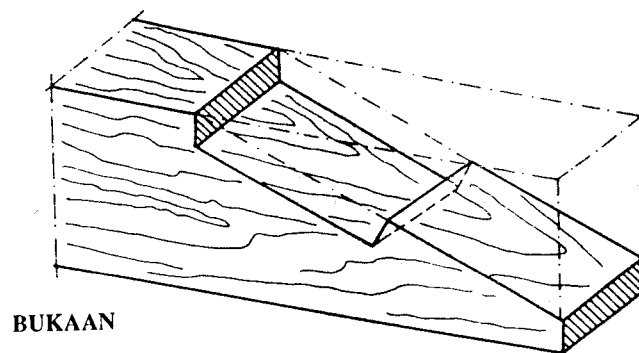
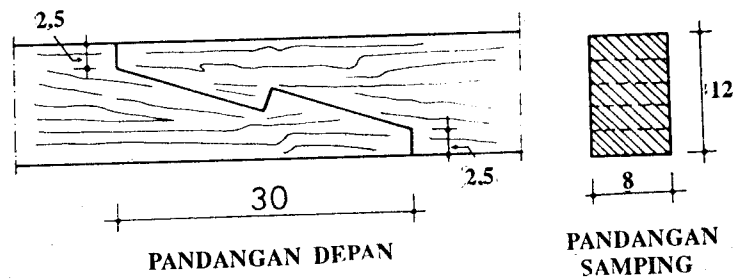
HUBUNGAN TIANG DENGAN AMBANG IBU PINTU



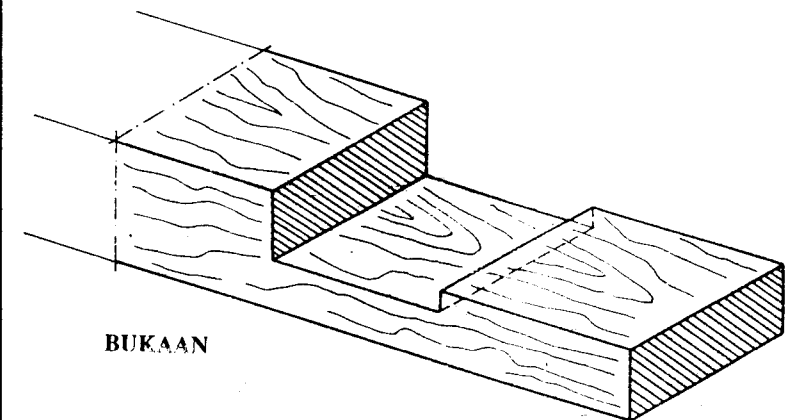
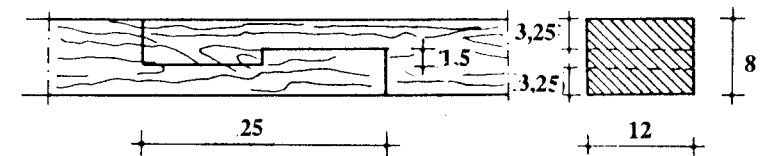
SAMBUNGAN BIBIR LURUS BERKAIT



SAMBUNGAN BIBIR MIRING BERKAIT

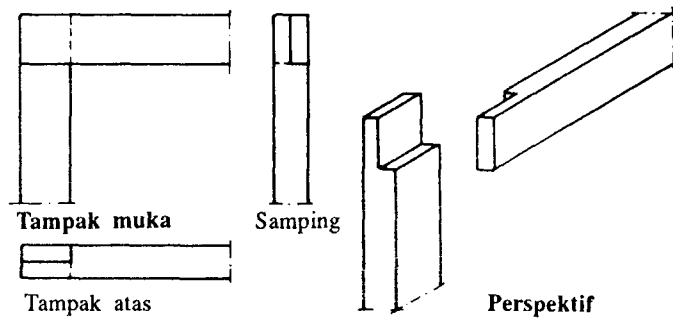


SAMBUNGAN BIBIR LURUS BERKAIT

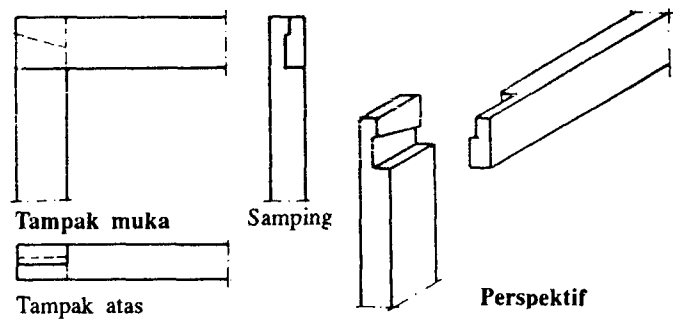


SAMBUNGAN SUDUT

TAKIKAN LURUS

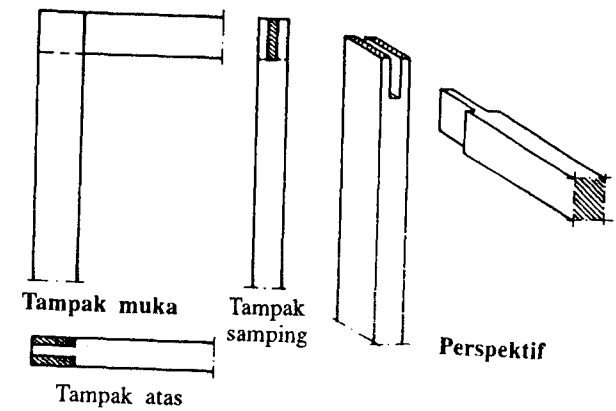


TAKIKAN BERKAIT

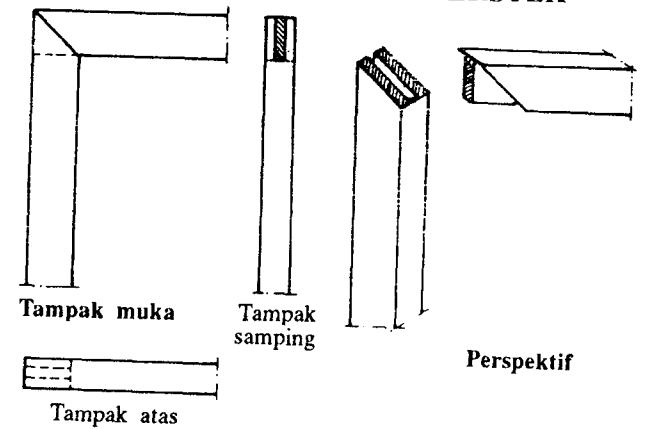


SAMBUNGAN PURUS

LUBANG TERBUKA

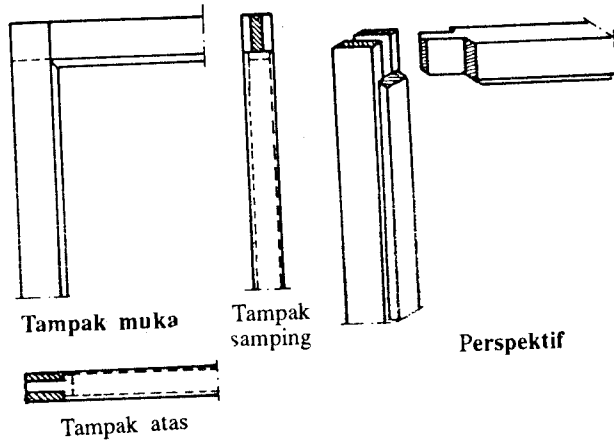


LUBANG TERBUKA DENGAN VERSTEK

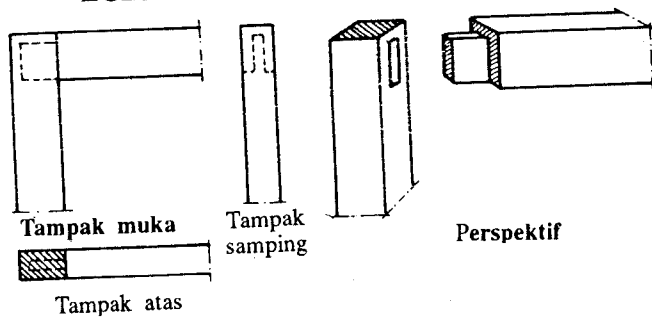


SAMBUNGAN PURUS

LUBANG TERBUKA DENGAN SPONING

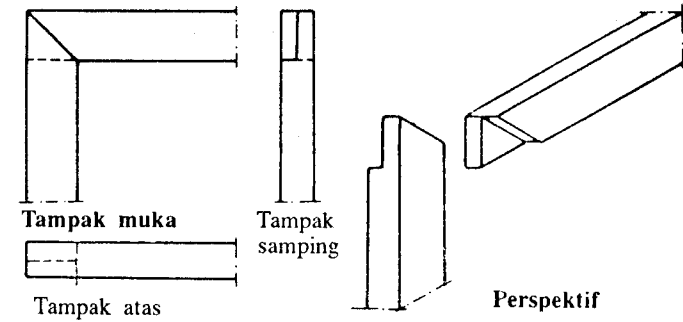


LUBANG TERTUTUP

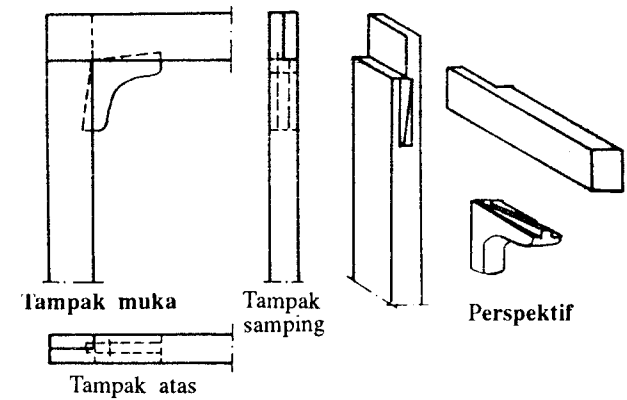


SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS

DENGAN VERSTEK



DENGAN SIKU-SIKU



5. Penyusutan Kayu Ketika Dikeringkan

Kayu banyak digunakan orang sebagai bahan bangunan, karena cukup keras, ringan, liat/kenyal dan tahan terhadap lenturan. Tetapi sifat mekanik setiap jenis kayu tidak sama. Kayu mudah terbakar dan kebanyakan kayu tidak awet bila kena panas atau hujan. Di samping itu kayu mudah pula memuntir atau menggeliat, melengkung, menyusut, dan mengembang. Bila dalam penyusutannya tidak bebas, maka kayu akan retak. Kayu mempunyai musuh-musuh berupa rayap, serangga, dan cendawan.

Adalah lebih baik jika kadar air dalam kayu secepatnya dikurangi sampai persentase yang tepat, agar kayu tidak menjadi rusak selama proses pengeringan. Apabila dalam pengeringan kurang berhati-hati, kerusakan pada kayu dapat terjadi dalam bentuk retak-retak dan lentikan-lentikan.

Sedikit atau banyak akan terjadi penyusutan pada kayu selama tahap pengeringan, tetapi dengan adanya kadar air sekitar 30%, penyusutan akan segera nyata. Penyusutan yang paling hebat akan terjadi pada arah gelang-gelang pertumbuhan, yaitu dari hati kayu hingga kulit luar.

Penyusutan terjadi pula pada sudut-sudut yang lurus menuju gelang-gelang pertumbuhan (penyusutan radial) tetapi hanya sekitar setengahnya saja yang terjadi ke arah gelang-gelang pertumbuhan (gelang-gelang tahun).

Perbedaan arah penyusutan inilah yang menyebabkan kayu melentik selama proses pengeringan. Bila kayu dikeringkan terlampau cepat, sejumlah penyusutan yang tidak merata akan terjadi. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan seperti retak-retak, pecah-pecah di permukaan dan celah-celah di bagian dalam.

Struktur Pohon Kayu

Kayu terdiri dari sel-sel yang tersusun oleh selulose, dan sel-sel ini sangat kecil, panjangnya kurang lebih 0,5-2 mm dan

diameternya 0,01 sampai 0,05 mm. Terisi cairan yang terdiri atas bahan-bahan gula, getah, damar, zat pemutih telur, zat lemak dan lain-lain yang disebut protoplasma. Selama masih hidup, sel-sel akan membelah menjadi banyak atau berkembang biak. Makin tua kayu dinding sel makin tebal dan lambat laun membentuk serat-serat kayu. Sel-sel saling melekat karena adanya zat yang disebut "lignin", dan setelah menjadi keras disebut zat kayu. Gabungan antar sel membentuk lubang kecil yang biasanya disebut pori-pori.

Hati kayu, terdapat di tengah batang dan dahan, awalnya merupakan pohon muda yang kemudian menjadi pusat dari pohon yang tumbuh selanjutnya di mana merupakan suatu komposisi lunak dari sel-sel yang sudah mati.

Kayu gubal, adalah bagian dari pohon yang mengitari kayu inti, sel-sel kayu gubal membawakan air dan garam-garam mineral kepada dahan-dahan dan selanjutnya kepada daun, untuk diubah menjadi makanan bagi pohon tersebut.

Lapisan Kambium, berfungsi untuk membentuk kayu bar (kayu gubal) yang ditambahkan kepada pertumbuhan tahun sebelumnya dan untuk membuat kulit kayu baru sebagai pengganti dari kulit yang sudah mati.

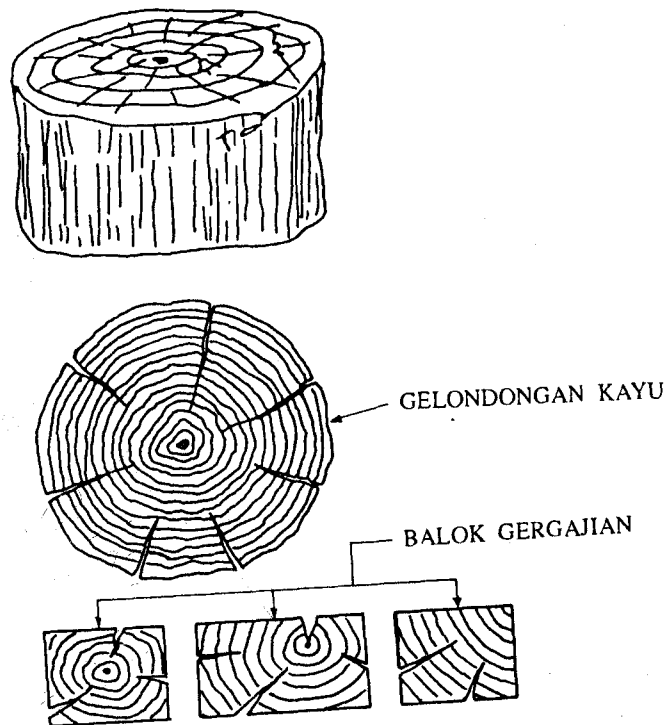
Kulit dalam, fungsinya untuk menyampaikan makanan yang dibuat oleh daun-daun kepada seluruh bagian kayu.

Kulit luar, merupakan pelindung bagi pohon yang sedang tumbuh.

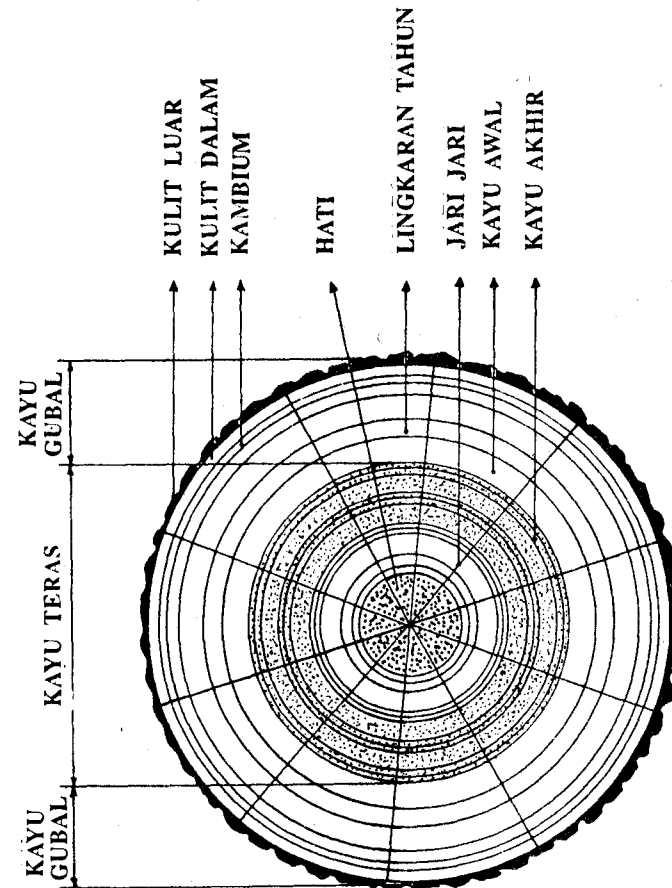
Jari-jari teras, fungsinya adalah untuk menyampaikan makanan dari kulit dalam ke bagian-bagian dalam dari pohon. Jari-jari mempunyai ukuran berbeda pada pohon yang berlainan. Jari-jari teras (hati) merupakan sel-sel kayu yang tumbuhnya melintang datar dari arah hati keluar.

Lingkar tahun, merupakan pohon-pohon nyata dari pertumbuhan setiap tahun, perbedaan kepadatan sel-sel dalam pertumbuhan satu tahun tampak jelas pada pohon-pohon tertentu. Tiap tahun terbentuk satu gelang tahun.

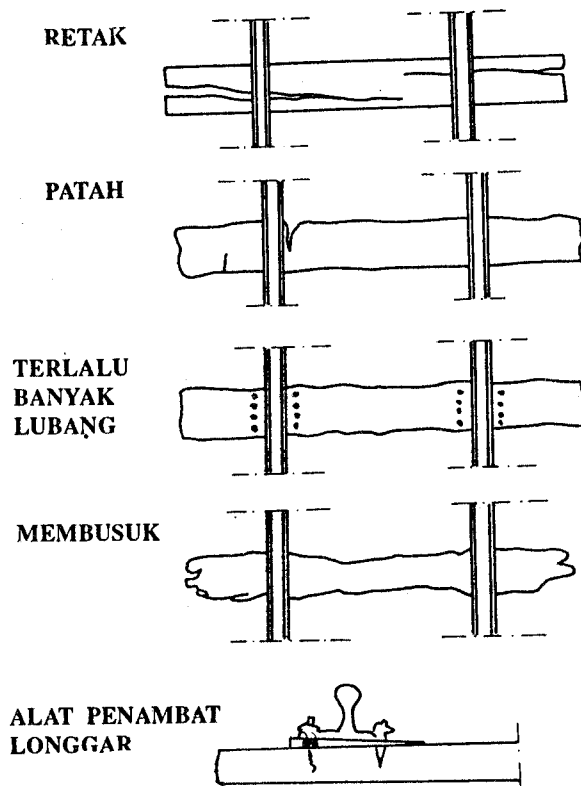
RETAK-RETAK AKIBAT PENYUSUTAN KAYU DALAM ARAH TANGENSIAL DAN RADIAL



BAGIAN-BAGIAN KAYU



BENTUK KERUSAKAN PADA BANTALAN KAYU



III PERALATAN DAN MESIN

1. Alat Kerja Batu

1. Sendok Spesi

Sendok spesi disebut juga "*cetok*" dibuat dari pelat logam dengan tangkai dari kayu yang berfungsi untuk menyendok adukan, memasang bata atau batu kali, untuk memotong bata, untuk pembuatan plesteran.

2. Selang plastik

Digunakan alat sipat datar pipa plastik yang berdiameter 1– 2 cm dengan panjang menurut kebutuhan yang diisi air. Alat sipat datar dari plastik hanya dapat digunakan untuk menentukan garis datar atau bidang datar.

3. Unting-Unting

Unting-unting tersusun oleh beberapa macam beton:

- Logam anti karat sebagai bandul.
- Tali benang sebagai tali luncur.
- Kayu sebagai alat antara luncur.

Unting-Unting berguna untuk:

- Menentukan garis vertikal/tegak pada bidang vertikal atau bidang tegak lurus terhadap garis datar.

- b. Menentukan letak titik tegak lurus di bawah suatu titik di atasnya.

4. *Rol Meter*

Rol meter atau alat pengukur meteran dibuat dari pita baja dengan lebar 1 cm dan panjangnya kurang lebih 2 meter. Rol baja ini diberi ukuran dalam cm dan mm serta digulung masuk dalam sebuah rumahan yang dibuat dari pelat logam.

Meteran digunakan untuk:

- a. Pekerjaan pengukuran panjang pada pelaksanaan pekerjaan bangunan.
b. Pengukuran panjang benda-benda kerja pengukuran panjang barang-barang atau benda-benda.

5. *Roskam*

Atau disebut juga "*alat lepa*" dapat dibuat dari kayu atau logam.

Digunakan untuk:

- a. Memplester tembok atau lantai.
b. Menghaluskan plesteran tembok atau lantai.

6. *Jointer*

Merupakan alat pembentuk siar yang bisa dibuat atau diperoleh dalam bentuk yang bermacam-macam sesuai dengan bentuk siar yang dikehendaki, misalnya bentuk: menjorok ke dalam setengah bulat, menonjol ke dalam siku, maupun rata dengan permukaan, dan sebagainya.

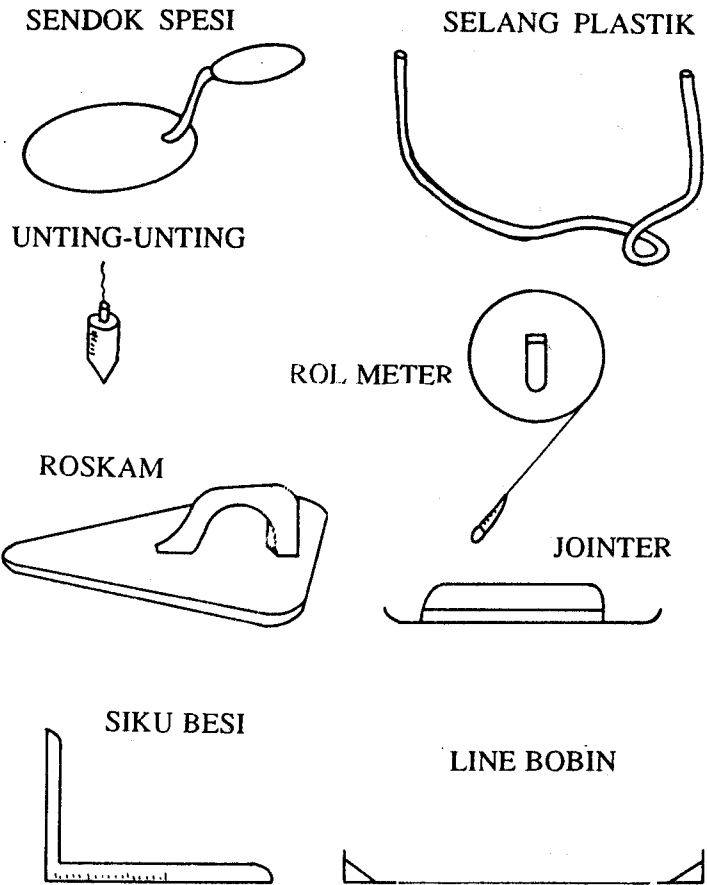
7. *Siku besi*

Siku dapat dibuat dari logam atau kayu.

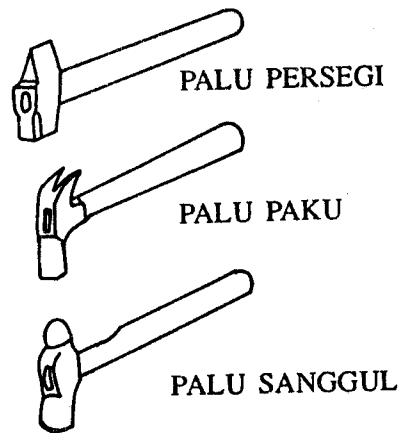
8. *Line bobin*

Adalah merupakan alat untuk menarik benang dalam pemasangan bata, jadi setelah benangnya terpasang, alat ini hanya tinggal dilihat pada sudut bata yang kita pasang.

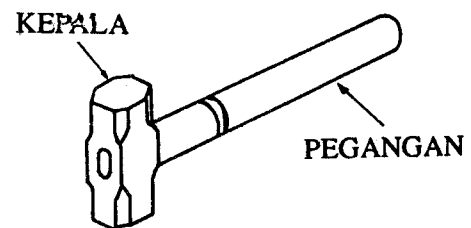
ALAT KERJA BATU



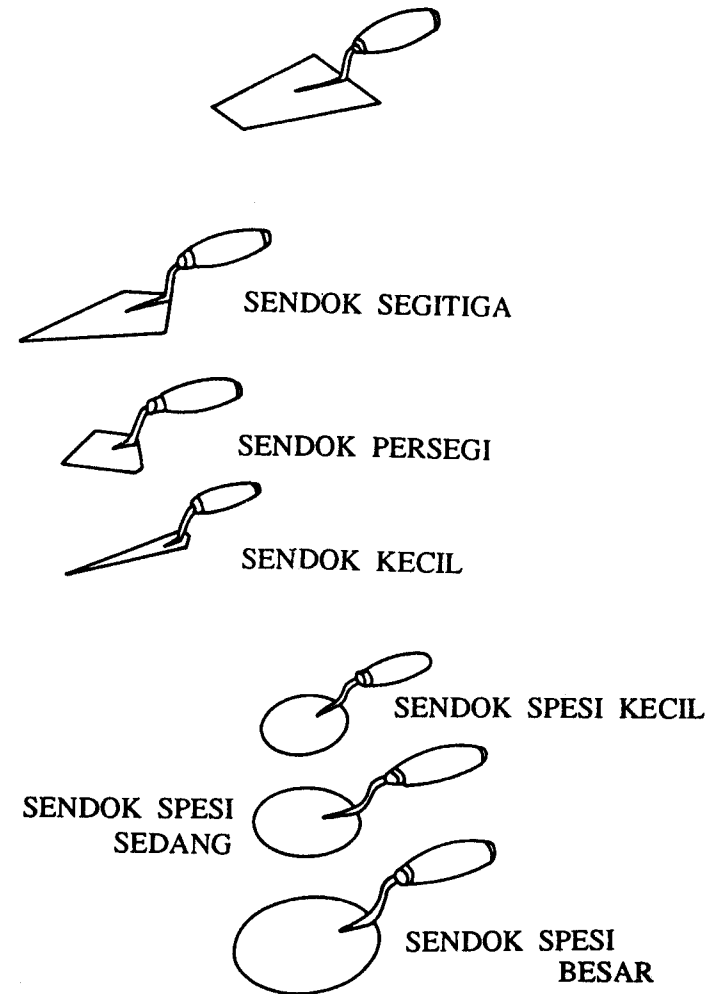
MARTIL



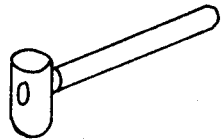
BOGEM



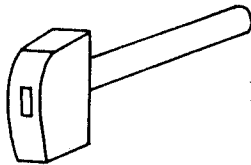
SENDOK SPESI SIKU-SIKU



PALU KAYU



PALU BULAT



PALU PERSEGI

2. Mesin Aduk Beton/Molen

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton telah banyak digunakan mesin aduk beton atau "molen". Dengan mesin ini hasil adukan akan tercampur lebih merata dan lebih sempurna. Selain hasil adukan baik ternyata kecepatan aduk lebih meningkat dan biaya aduk lebih murah dibandingkan dengan cara mengaduk dengan tenaga manusia.

1. Motor gerak

Motor gerak yang ditempatkan pada kerangka mesin aduk, berguna untuk menggerakkan tabung aduk hingga tabung aduk dapat berputar.

2. Tabung aduk

Tabung aduk berupa bejana berbentuk silinder dengan bagian bawah tertutup dan lapisan atas berbentuk kerucut terpancung. Pada ujung atas kerucut terdapat lubang mulut tabung aduk untuk memasukkan bahan-bahan susun adukan beton dan untuk menumpahkan aduk beton yang telah selesai dicampur. Di dalam tabung adukan terdapat daun-daun yang membantu mencampur bahan-bahan susunannya.

3. Kerangka

Kerangka merupakan tubuh dari mesin yang dilengkapi dengan roda dan batang tarik mesin hingga mesinnya dapat dengan mudah dipindah-pindahkan.

4. Roda pembalik tabung aduk

Roda pembalik berguna untuk mengubah kedudukan tabung aduk pada waktu diisi bahan-bahan susun dan ketika untuk menumpahkan hasil adukan.

5. Kunci roda pembalik tabung aduk

Kunci ini berguna untuk mengunci roda pembalik tabung aduk agar dapat dipindah ke tempat lain. Bila mesin ini tidak digunakan untuk menarik, batang dapat dimasukkan ke dalam

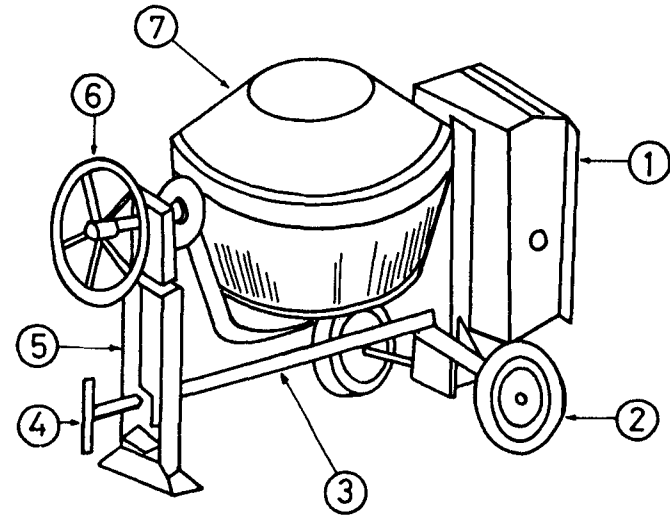
kerangka mesin, dan bila akan digunakan untuk menarik maka batang dikeluarkan/dipanjangkan.

6. *Perawatan mesin*

- a. Setelah selesai digunakan mesin dibersihkan dengan air hingga sisa-sisa adukan yang melekat pada mesin hilang.
- b. Mesin dikeringkan sampai betul-betul kering, bebas dari air (tidak basah).
- c. Diolesi dengan minyak (oli) terutama bagian-bagian yang berputar, misalnya poros/as, gigi-gigi tabung atau gigi-gigi roda pembalik agar tidak berkarat.

Kemudian disimpan di tempat yang terlindung dari hujan, bila perlu diberi selubung.

MESIN ADUK BETON



Keterangan Gambar:

1. Motor.
2. Roda mesin aduk.
3. Kerangka.
4. Batang tarik mesin.
5. Kunci roda pembalik.
6. Roda pembalik tabung.
7. Tabung aduk

3. Alat Tukang Kayu

1. Gergaji tangan

Gergaji tangan ini dibuat dari pelat baja yang terpasang pada pegangan dari kayu, kualitas pelat bajanya harus baik, sehingga ia cukup mudah kalau untuk dipakai secara didorong dan mempunyai daya pegas secukupnya supaya tidak mudah patah dan daunnya tidak boleh terlalu tebal.

a. Gergaji pemotong

Gergaji pemotong digunakan untuk menggergaji kayu dengan kedudukan tegak lurus terhadap sumbu kayu. Pekerjaan ini disebut: memotong kayu, untuk pekerjaan ini digunakan gergaji yang giginya tegak.

b. Gergaji pembelah

Gergaji ini digunakan untuk menggergaji kayu yang belahannya sejajar dengan sumbu kayu. Pekerjaan ini disebut: membelah kayu dan menggunakan gergaji yang bergigi condong/miring.

2. Palu

Palu sangat diperlukan untuk pekerjaan kayu yang digunakan sebagai alat pemukul.

a. Palu besi

Palu besi yang dipergunakan oleh tukang kayu ada 2 macam, yakni palu pantek/kayu keling dan palu kuku.

b. Palu kayu

Palu kayu ini harus dibuat dari bahan kayu yang padat dan kenyal supaya tidak mudah pecah, bentuknya berpenampung bulat atau persegi.

3. Ketam

Ketam berguna untuk melicinkan dan meratakan permukaan kayu. Bagian-bagian dari ketam itu adalah rumah ketam, mata/pahat ketam, baji atau kunci.

a. Ketam pendek

Ketam pendek ada 2 macam, yakni ketam kasar dan ketam halus, digunakan untuk menghilangkan permukaan kayu yang kasar akibat dari penggergajian, dengan hasil yang belum betul-betul rata dan licin.

b. Ketam panjang

Biasanya digunakan untuk mengetam pinggiran papan yang akan disambung, seperti pada pinggiran daun pintu/jendela dan sebagainya.

4. Drei atau Obeng

Obeng berguna untuk memutar sekrup dan terdiri dalam beberapa macam, yakni obeng tetap, obeng tangkai bor, obeng spiral, obeng kembang.

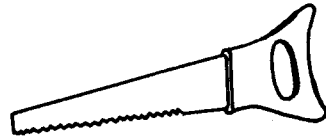
4. Pahat

Pahat dibuat dari baja lunak yang bagian depannya dilapisi dengan baja setebal lebih kurang 1 mm.

5. Bor

Bor berguna untuk membuat lubang bulat pada benda pekerjaan. Pada umumnya pengeboran dilakukan tegak lurus terhadap arah urat kayu, oleh karena itu kebanyakan dari bor ini dilengkapi dengan pisau muka yang berguna untuk memotong atau menyayat urat kayu yang dibor.

ALAT TUKANG KAYU



GERGAJI



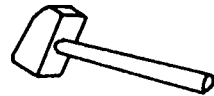
MATA GERGAJI
POTONG



MATA GERGAJI
BELAH



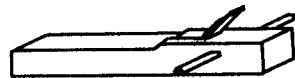
PALU BESI



PALU KAYU



KETAM PENDEK



KETAM PANJANG



DREI



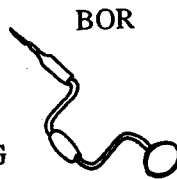
PAHAT



PAHAT
KUKU



PAHAT
LUBANG



BOR

4. Ketam Baja

Ketam adalah sebuah perkakas tangan yang digunakan untuk menghaluskan atau membentuk potongan-potongan kayu. Jenis biasa adalah: ketam penghalus, ketam bangku panjang, ketam lis.

Ketam ini terdiri dari:

- Badan ketam, dibuat dari kayu pilihan.
- Alas ketam.
- Mulut ketam, celah (lubang sempit) pada alas ketam.
- Pisau ketam.
- Biji ketam.

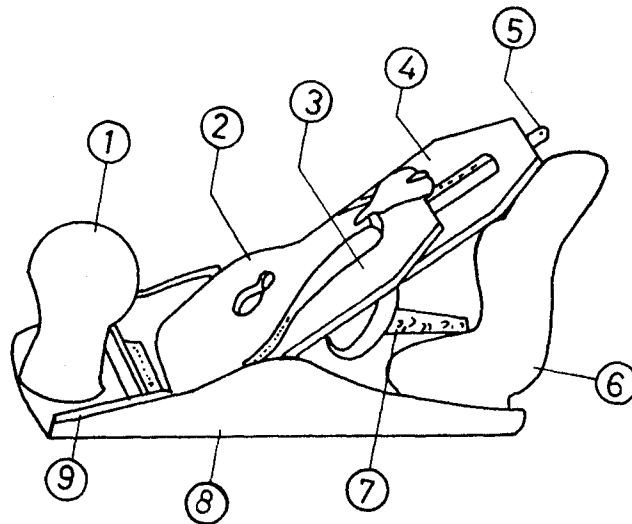
Ketam modern dibuat dari baja kecuali gagangnya, mudah untuk membongkar dan merakit kembali hanya dengan menggunakan obeng saja dan jangan sekali-kali memakai palu.

Ada beberapa jenis dan ukuran ketam baja yang digunakan, seperti berikut:

- Ketam kasar, adalah sebuah ketam bangku panjang kira-kira 14" panjangnya dengan lebar potong 2".
- Ketam sambungan atau ketam bangku licin, adalah sebuah ketam bangku panjang kira-kira 22" panjangnya, dengan lebar potong $2\frac{3}{8}$ "
- Ketam pelicin, adalah ketam bangku kira-kira 8" sampai 10" panjangnya, dengan lebar potong $1\frac{1}{2}$ " hingga 2".

Ketam baja ini digunakan dalam pekerjaan yang sama dengan ketam kayu. Pisau ketamnya dibuat dari baja perkakas sebagai satu kesatuan dan lebih tipis daripada yang digunakan pada ketam kayu.

KETAM BAJA



1. Pegangan depan
2. Topi umpil
3. Ganjal ketam
4. Pisau ketam
5. Tongkat umpil stel lintang
6. Pegangan belakang
7. Mur stel
8. Alas
9. Mulut

5. Gergaji

1. Gergaji Pemotong

- a. Gunanya adalah untuk menggergaji berlawanan/tegak lurus dengan arah serat kayu.
- b. Cara menggunakan gergaji pemotong:
 - 1) Pilih pisau gergaji pemotong yang baik, tajam serta bukaannya cukup sesuai dengan keringnya kayu.
 - 2) Pilih kayu yang akan dipotong.
 - 3) Lukis garis lurus siku atau miring terhadap salah satu sisi dengan menggunakan siku-siku biasa atau rangka.
 - 4) Letakkan kayu pada bangku kerja atau kuda-kuda gergaji sehingga kedudukannya mantap dan aman.
 - 5) Letakkan pisau gergaji pada ujung kayu yang akan dibuang dengan bergeser dari sisi garis 1 sampai dengan 1,5 mm.
 - 6) Kedudukan pisau gergaji terhadap benda kerja 45°.
 - 7) Mulailah dengan menarik pisau gergaji sehingga terdapat coakan kira-kira dalamnya 3 mm, selanjutnya pisau gergaji dapat didorong sedemikian rupa hingga pemotongan selesai.

2. Gergaji pembelah

- a. Gunanya adalah untuk menggergaji searah serat kayu.
- b. Cara menggunakan gergaji pembelah:
 - 1) Pilih pisau gergaji yang baik, tajam dan bukaannya cukup sesuai dengan keringnya kayu.
 - 2) Pilih kayu yang akan digergaji dan buatlah garis lurus pada kayu yang akan dibelah tersebut sesuai dengan kebutuhannya.
 - 3) Letakkan/pasang kayu agar memudahkan untuk bekerja dan terjamin dari keselamatan kerja.
 - 4) Letakkan pisau gergaji pada ujung kayu yang akan dibuang dan bergeser dari sisi garis kurang lebih 1 sampai dengan 5 mm.

- 5) Kedudukan gergaji terhadap benda kerjanya antara 60° .
- 6) Mulailah dengan menarik pisau gergaji sehingga terdapat coakan sedalam 3 mm, selanjutnya pisau gergaji dapat didorong sedemikian rupa hingga penggergajian selesai.

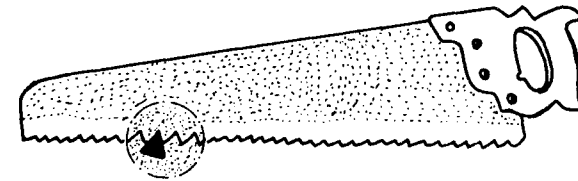
3. Gergaji Punggung

- a. Gunanya terutama untuk pekerjaan kecil dan halus seperti membuat purus, alur yang melintang serat kayu.
- b. bentuk giginya seperti bentuk gigi pemotong, hanya berjumlah lebih banyak (kecil-kecil) sehingga jika digunakan akan menghasilkan gergajian yang halus, jumlah gigi tiap incinya adalah antara 12 sampai dengan 14 buah.
- c. Cara menggunakan gergaji punggung:
 - 1) Pilih pisau gergaji yang baik, tajam dan bukaannya cukup.
 - 2) Pilih kayu yang akan digergaji dengan gergaji punggung.
 - 3) Buat garis/lukisan sehingga jelas mana yang akan dipakai dan yang akan dibuang.
 - 4) Tempatkan/simpan kayu sehingga kedudukannya mantap.

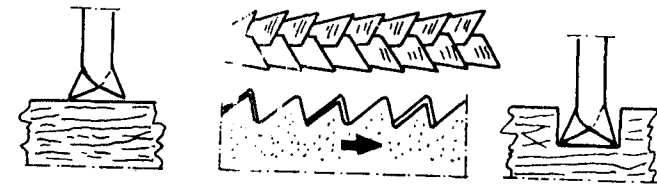
4. Perawatan gergaji

- 1) Tentukan jenis gergaji yang akan digunakan (pemotong, pembelah atau punggung) sesuai dengan tujuan penggergajiannya.
- 2) Pilih pisau gergaji yang baik, tajam, dan bukaannya cukup (antara 1,5 sampai dengan 2 tebal daun gergaji).
- 3) Bersihkan kembali pisau gergaji sehingga terbebas dari serbuk gergaji atau kotoran yang menempel.
- 4) Berikan lapisan minyak/oli pada pisau gergaji dengan lap/kain yang berminyak agar tidak berkarat.
- 5) Simpan gergaji dengan baik dan aman serta mudah dijangkau apabila kelak digunakan kembali.

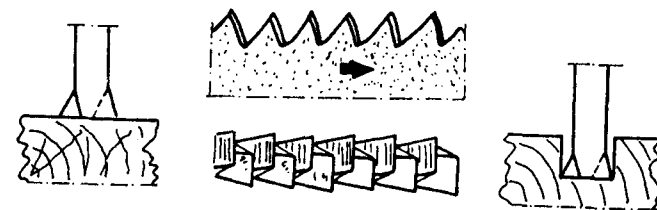
GERGAJI TANGAN



BENTUK MATA GERGAJI TANGAN

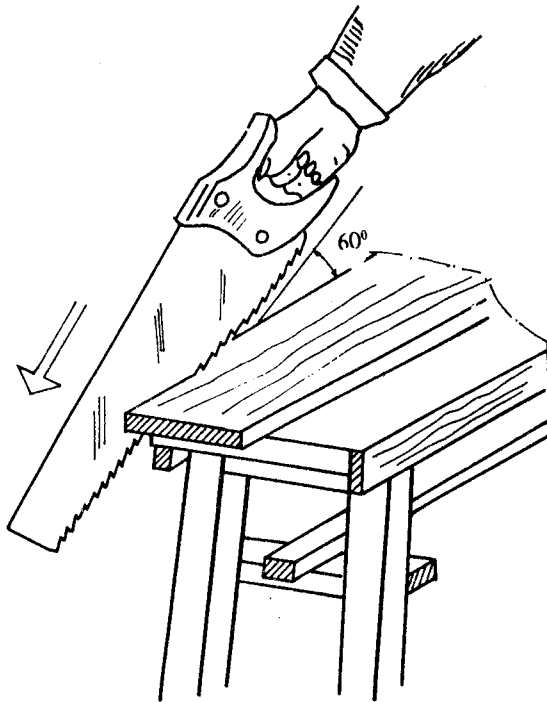


BENTUK BUKAAN GERGAJI PEMOTONG



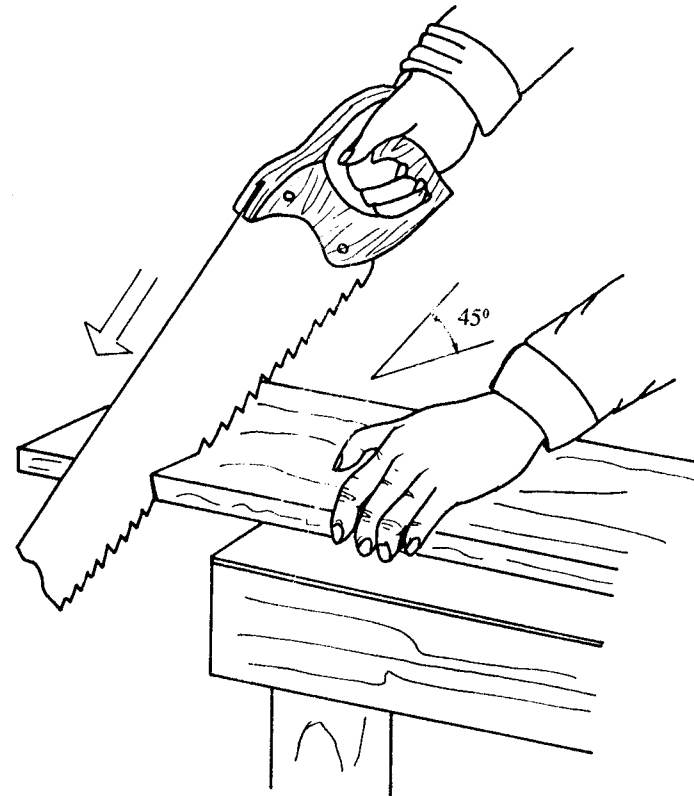
BENTUK BUKAAN GERGAJI PEMBELAH

CARA MENGGUNAKAN GERGAJI PEMBELAH



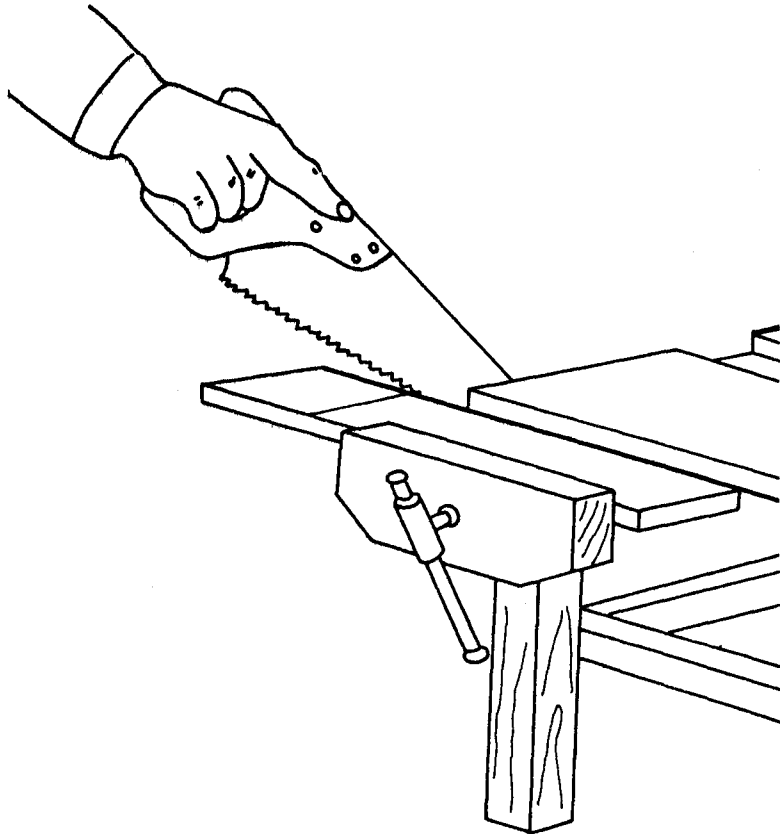
1. Arah menggergaji adalah searah dengan arah urat kayu.
2. Posisi gergaji membentuk sudut 60° terhadap benda kerja/kayu

CARA MENGGUNAKAN GERGAJI PEMOTONG



1. Arah menggergaji adalah tegak lurus terhadap urat kayu.
2. Posisi gergaji membentuk sudut 45° terhadap permukaan kayu.

CARA MEMOTONG KAYU KECIL



1. Jepitlah kayu pekerjaan pada alat penjepit/ragum.
2. Tepatkan gigi gergaji pada garis potongnya.

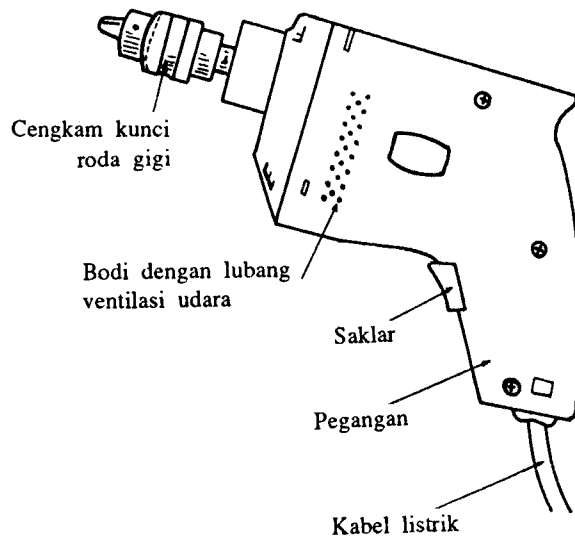
6. Bor Tangan Listrik

Bor tangan listrik yang dapat dijinjing merupakan sebuah alat yang sangat populer dan berguna. Alat tersebut tersedia dalam bermacam-macam ukuran dan kapasitas. Saklar picu harus ditekan untuk menghidupkan motor, lubang-lubang ventilasi untuk pendinginan harus dijaga agar bebas dari debu gergajian dan kotoran. Rumah atau badan bor dibuat dari bahan yang kuat. Bila dibuat dari paduan aluminium ringan, maka harus dihubungkan dengan tanah untuk menghindari kemungkinan mendapat kejutan-kejutan listrik.

Bor tangan listrik dapat dijinjing, yang modern mempunyai badan dari plastik (nilon) yang tahan terhadap benturan.

Jagalah agar perkakas selalu bersih. Pelumasan ulang harus mengikuti petunjuk pabrik. Simpan perkakas secara layak/wajar.

MESIN BOR TANGAN LISTRIK PORTABEL



7. Mesin Kerja Kayu

1. Mesin gergaji jig tangan

Mesin gergaji ini juga disebut mesin gergaji portabel, karena ringan dan mudah dibawa ke mana-mana. Mesin ini dapat digunakan untuk memotong maupun membelah papan dengan ketebalan maksimal 20 mm, dan sangat cocok untuk memotong/membelah papan kayu lapis atau multipleks.

2. Mesin gergaji bundar bermeja

Umumnya dipakai untuk memotong dan membelah papan maupun balok dengan ukuran yang cukup tebal tergantung dari ukuran mata gergajinya.

Fungsi lain dari mesin gergaji ini dapat dipergunakan untuk membuat "alur lengkung" dan "sponing" pada kusen pintu atau jendela dengan mengatur kedudukan dari mata gergaji tersebut.

3. Mesin bubut kayu

Mesin bubut kayu pada prinsipnya sama dengan mesin bubut untuk logam, yaitu berfungsi untuk membuat benda kerja menjadi bulat maupun bundar yang simetris. Untuk membubut kayu pahatnya dipegang dengan tangan oleh pekerja dengan menempelkan pada penahan pahat. Bentuk pahatnya pun bermacam-macam tergantung dari keperluan benda kerja yang akan dibentuk.

4. Mal pembuat profil

Mesin ini merupakan perpaduan atau gabungan dari mesin bubut dan mesin frais, yaitu berfungsi untuk membuat profil pada sisi benda kerjanya antara lain: roda gerobak dari kayu, roda kerekan, dan lain-lain.

5. Mesin gergaji berlengan

Mesin ini hanya berfungsi untuk memotong benda kerja yaitu dengan menarik handel (pegangan). Dibandingkan dengan mesin

gergaji lainnya, mesin ini kurang menguntungkan karena tidak bisa multi guna (monoton untuk memotong baja saja).

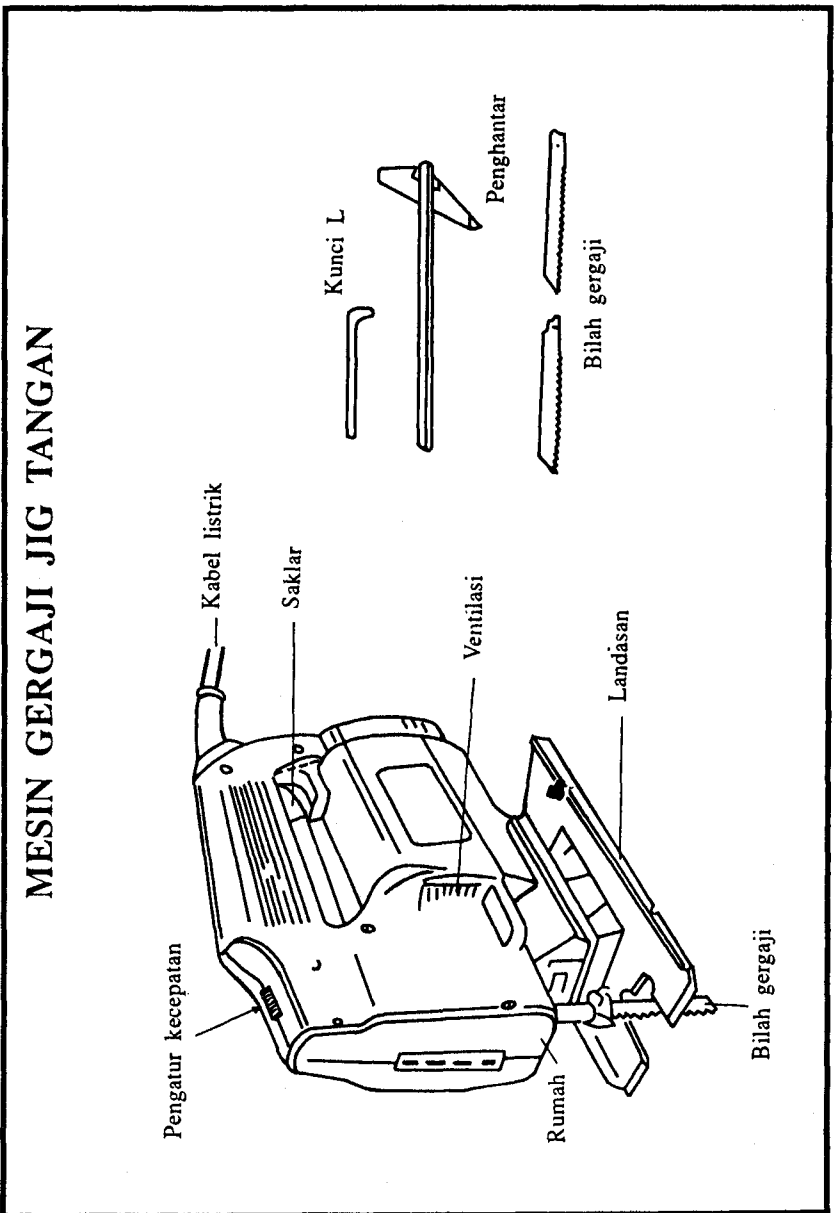
6. *Mesin bor horizontal*

Mesin ini sangat cocok untuk mengebor sisi samping pada papan kayu, misalnya pada pekerjaan penyambungan papan arah melebar. Dengan menggunakan mesin ini pekerjaan akan cepat selesai apabila memakai alat sambung "Dowel".

7. *Mesin frais girik*

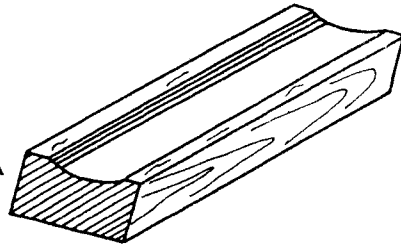
Mesin ini merupakan mesin yang sangat kompleks peralatannya, sehingga operator mesin ini diperlukan orang yang lincah, kreatif dan teliti, karena alat bantuannya beraneka ragam. Mesin ini banyak dipergunakan untuk membuat profil pada bingkai gambar, lis pada plafon, sponing pada kusen, dan lain-lain pada hiasan rumah tangga.

Ryan



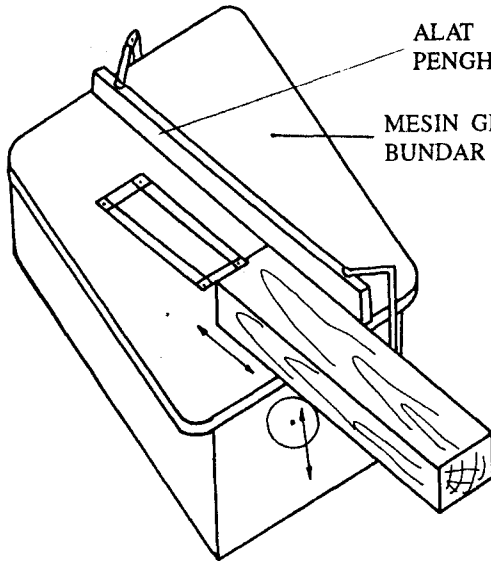
MEMBUAT ALUR LENGKUNG PADA MESIN GERGAJI BUNDAR BERMEJA

BENDA KERJA



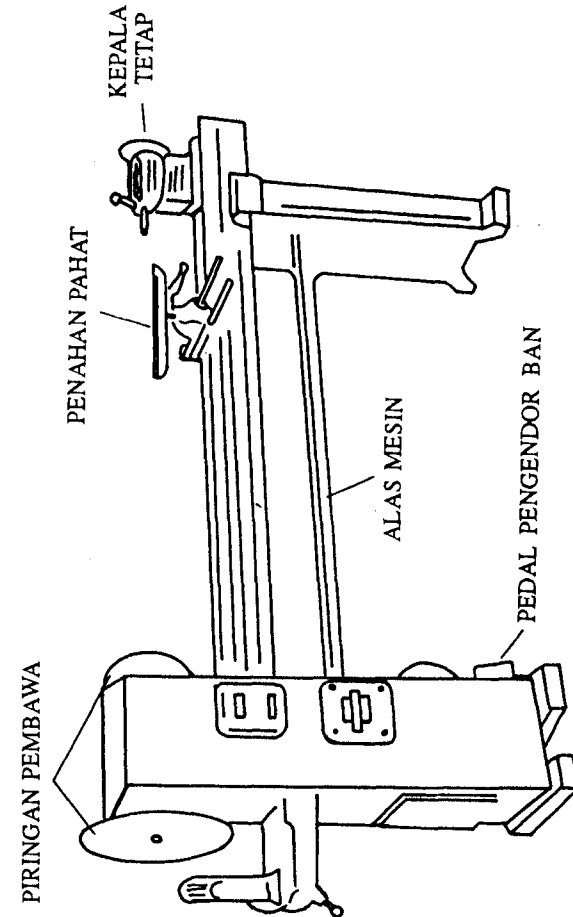
ALAT
PENGHANTAR

MESIN GERGAJI
BUNDAR BERMEJA

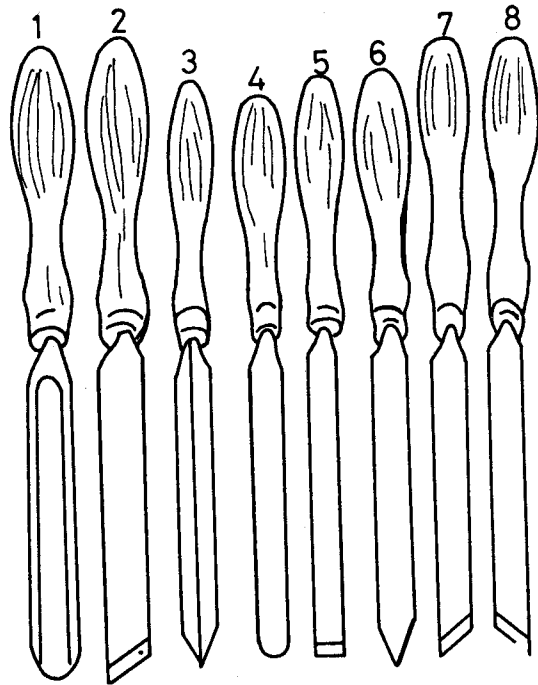


Ryann

MESIN BUBUT KAYU

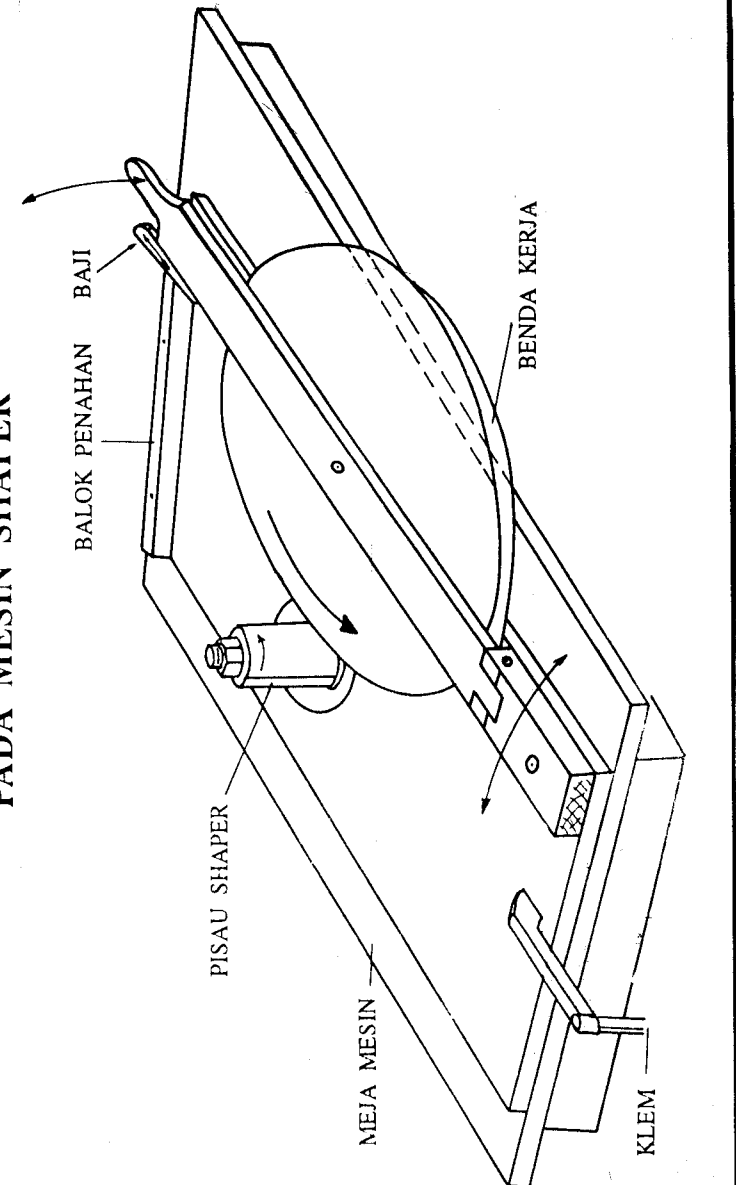


MACAM-MACAM PAHAT BUBUT

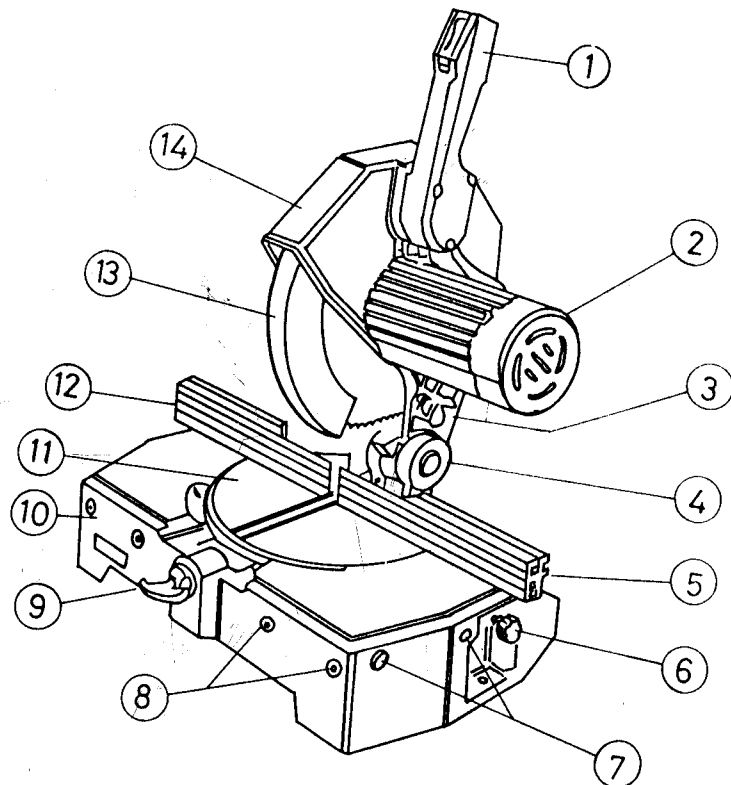


- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Pahat kuku | 5. Pahat hidung siku |
| 2. Pahat miring | 6. Pahat lancip |
| 3. Pahat potong | 7. Pahat miring kiri |
| 4. Pahat hidung | 8. Pahat miring kanan |

MAL PEMBUAT PROFIL SISI BENDA KERJA BUNDAR PADA MESIN SHAPER

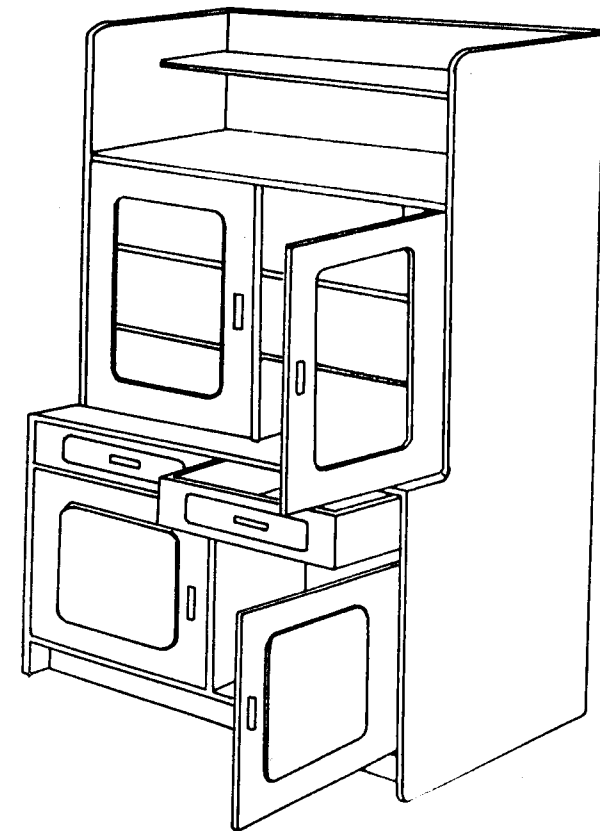


MESIN GERGAJI BUNDAR

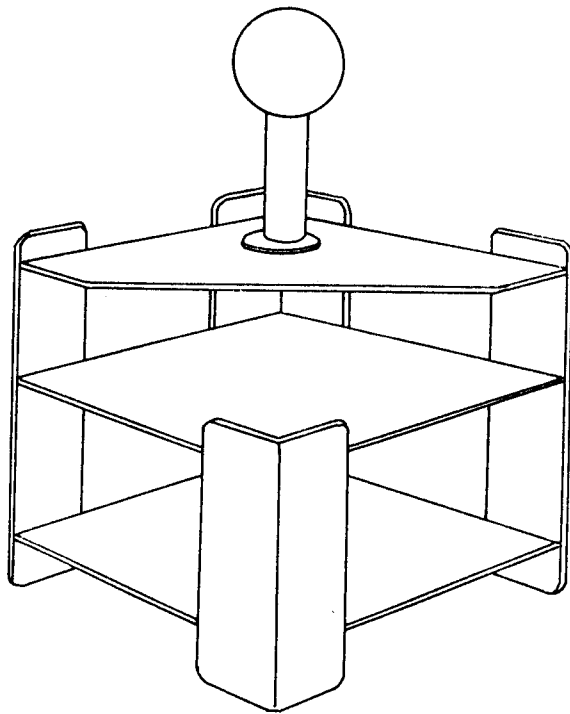


- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Pegangan (handel). | 8. Penghantar posisi pemotongan |
| 2. Pelindung (pengaman) | 9. Pengunci. |
| 3. Pengaman bergerak. | 10. Sekerup penentu dalamnya pemotongan |
| 4. Motor. | 11. Pegas untuk memotong. |
| 5. Penghantar. | 12. Lubang untuk alat bantu klem penjepit. |
| 6. Meja putar | 13. Lubang untuk pendukung meja tambahan. |
| 7. Kaki | 14. Sekerup pengun penghantar |

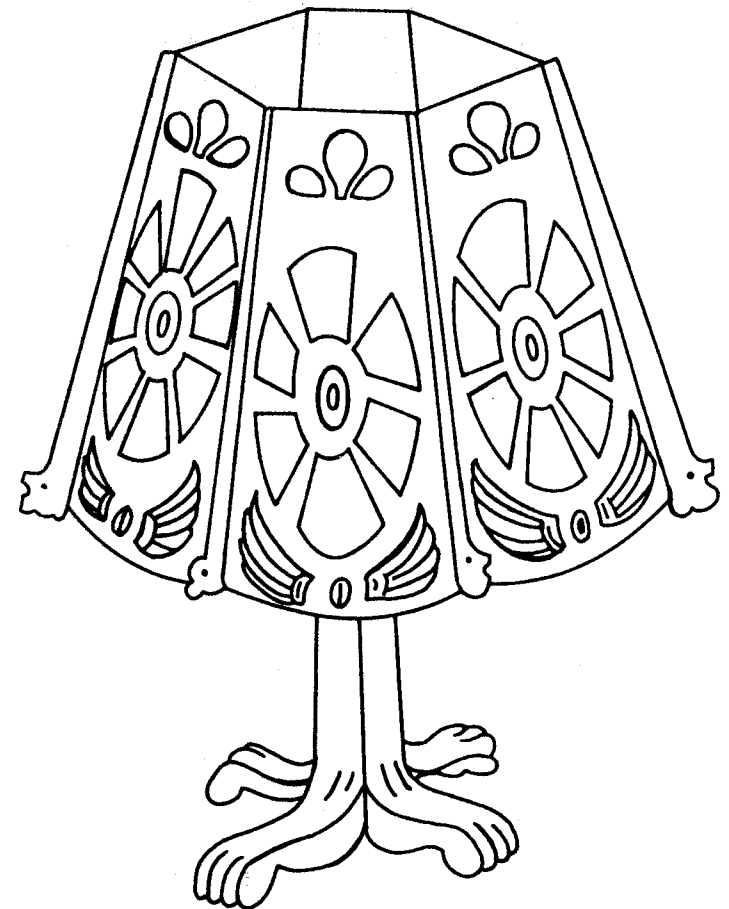
LEMARI MAKAN



MEJA SUDUT



SENI UKIR KAYU KAP LAMPU



MOTIF UKIRAN JAWA



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Pedoman Konstruksi Batu*. Bandung: TEDC, 1982.
- Depdikbud. *Hidrolika* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Ilmu Bahan Bangunan Jilid 1, 2*. Jakarta: Depdikbud.
- . *Ilmu Bangunan Gedung Jilid 1, 2, dan 3*. Jakarta: Depdikbud.
- . *Ilmu Gaya Sipil Jilid 1, 2, dan 3*. Jakarta: Depdikbud.
- . *Ilmu Ukur Tanah* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Ilmu Bangunan Air Jilid 1, 2, dan 3*. Jakarta: Depdikbud.
- . *Ilmu Pengairan* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Konstruksi Baja* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Konstruksi Bangunan* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Konstruksi Beton Bertulang Jilid 1, 2*. Jakarta: Depdikbud.
- . *Konstruksi Jalan Raya Baja* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Konstruksi Kayu* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Pengertian Kayu* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.

- . *Peralatan Teknik* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Petunjuk Praktek Batu dan Beton* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Praktek Pemeriksaan Bahan Bangunan* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- . *Teori dan Praktek Kejuruan Dasar Bangunan* (Buku Paket). Jakarta: Depdikbud.
- Dumanauw, JF.. *Mengenal Kayu*, Jogyakarta: Kanisius, 1990.
- Frick, Heinz. *Ilmu Kontruksi Bangunan 1*. Jogyakarta: Kanisius, 1996.
- Moeljono, FX Soerjanto Basar. *Pengantar Perkayuan*. Jogyakarta: Kanisius, 1984.
- PIKA. *Mengenal Sifat-Sifat Kayu di Indonesia dan Penggunaannya*. Jogyakarta: Kanisius, 1991.
- Surbakty, BM. *Teknologi Tepat Guna: Kapur*. Solo: Mutiara, 1986.
- Surbakty, BM. *Teknologi Tepat Guna: Kayu*. Solo: Mutiara, 1986.
- Surdia, Tata. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnyaparamita, 1992.

SENI UKIR KAYU KAP LAMPU

