

SBW - 04 = KONSTRUKSI BEKISTING DAN PERANCAH

PELATIHAN TUKANG BEKISTING DAN PERANCAH



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM

**BADAN PEMBINAAN KONSTRUKSI DAN SUMBER DAYA MANUSIA
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONSTRUKSI**

BAB I

PENGUNAAN SEBUAH BEKISTING DAN PERANCAH

1.1 Umum

Penggunaan sebuah bekisting, tidak terlepas dari upaya penyelesaian pekerjaan beton atau beton bertulang, guna memperoleh bentuk permukaan beton sesuai yang ditentukan. Faktor yang mempengaruhi konstruksi bekisting dan perancah yaitu diantaranya kekuatan, kekokohan konstruksi yang mantap selama proses pembetonan yaitu proses pengecoran dan proses pengerasan beton serta faktor getaran, angin, pelaksana dan peralatan, serta faktor non teknis antara lain kurang tersedianya bahan material, tenaga dan lain – lain.

Kami membatasi penggunaan bekisting dan perancah pada pekerjaan pada Bidang Sumber Daya Air

1.2 Pondasi

Termasuk dalam bagian – bagian pondasi dalam pembangunan rumah dan berbagai fasilitas kegunaan yang harus diberi sebuah bekisting adalah :

- Kaki kolom (pur), balok – balok, dan lantai

Bagian – bagian ini dibuat fondasi langsung diatas sebuah galian atau diatas tiang – tiang, sebuah konstruksi beton tidak boleh langsung dicor diatas tanah terlebih dahulu harus kita pasang suatu lantai kerja. Untuk permukaan kontak dari bekisting, bagian samping kita dapat menggunakan kayu papan dan berbagai macam material plat.

Pada dinding miring terdapat bahaya perekahan sewaktu beton dicor, hal ini dapat dihindari dengan memberi suatu pemberat pada bekisting atau dengan memberi angker bekisting pada lantai kerja.

1.3 Dinding

Bekisting sebuah dinding terdiri dari empat bagian utama :

- a. Bekisting kontak, yang menunjang pengerasan beton
- b. Gelagar dan tiang – tiang, yang menopang permukaan kontak dan mengakukan bekisting
- c. Sekur – sekur, yang menunjang bekisting terhadap tenaga pelaksanaan dan tenaga angin
- d. Penjaga jarak dan batang tarik, yang mempertahankan ukuran ketebalan dinding dan menyerap tekanan spesi

Tekanan spesi beton terhadap bekisting bisa cukup besar.

1.4 Kolom

Sebaiknya kolom dicor terlebih dahulu dari balok dan lantai untuk memberi keamanan stabilitas kepada konstruksi bekisting bagi pengecoran berikutnya. Bekisting kolom, menerima beban tekanan spesi beton yang cukup besar.

BAB II

PENGUNAAN PADA BIDANG SUMBER DAYA AIR

2.1 Umum

Dari tahun ke tahun telah didirikan banyak bangunan air, misal jembatan, talang air/viaduk, beraneka ragam bentuk, bentuk melengkung, sekarang yang banyak dilaksanakan adalah konstruksi datar yang berbentuk selubung.

Evolusi ini didasari pertimbangan ekonomis, dalam hal mana biaya bekisting memainkan peranan penting.

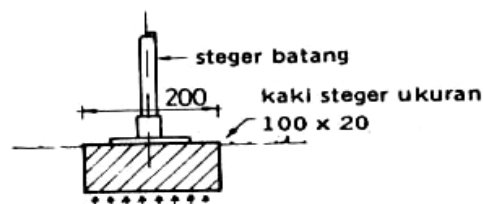
Banyak digunakan cara pelaksanaan yang dikombinasikan elemen – elemen beton prefab (misal balok yang direntang terlebih dulu) dengan beton di cor di tempat.

2.2 Konstruksi Bekisting

Konstruksi bekisting untuk bangunan ini dibagi dalam tiga (3) kelompok utama yang masing – masing lagi dalam sub kelompok, yaitu :

2.2.1 Pondasi

a. Pondasi diatas tanah



Gbr. 2.1

misalkan : σ yang diperkenankan = $0,08 \text{ N/mm}^2$

b. Pondasi diatas tiang – tiang

Deretan – terusan tiang (gambar 2.2)

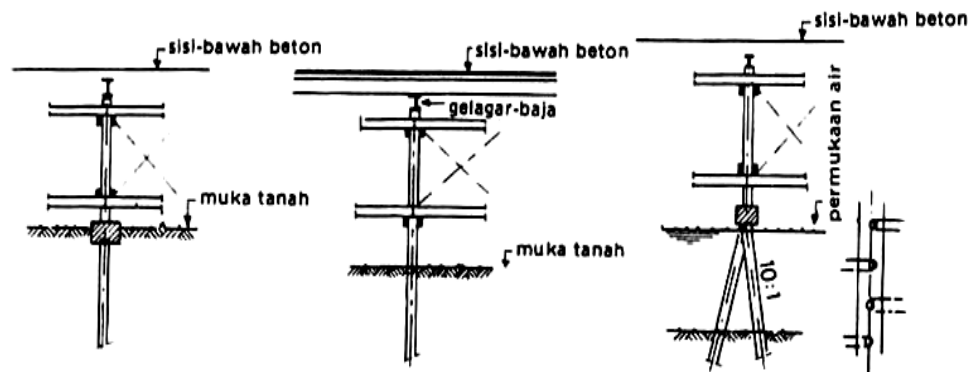
Langsung dari lapisan tanah padat sampai pada sisi bawah tutup (lihat gambar 2.2). Pada hakikatnya kemungkinan ini hanya akan ada, jika tersedia kepanjangan tiang yang mencukupi dan jika konstruksi atas tidak akan dipindahkan.

Deret – tunggal tiang dalam tanah (gambar 2.3)

Dari lapisan tanah padat sampai pada muka tanah di atas mana dipasang sebuah slope. Diatas landasan ini dapat ditempatkan penopang vertikal.

Deret – tunggal tiang dalam air (gambar 2.4)

Dari lapisan tanah padat sampai pada permukaan air di atas mana juga dipasang sebuah slope. Terutama deret tiang yang berada dalam air hendaknya diberi tiang – tiang sekur secara mencukupi. Perlu dijamin terhadap kemungkinan tertabrak kapal.



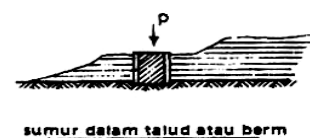
Gambar 2.2

Gambar 2.3

Gambar 2.4

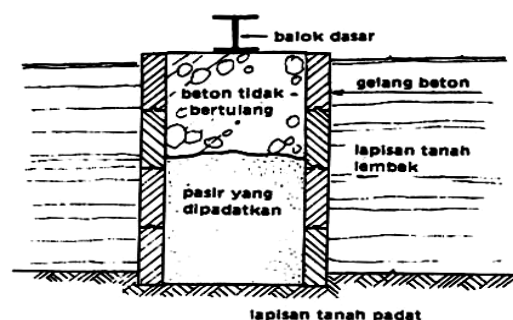
c. Pondasi diatas sumur – sumur

Apabila terdapat susunan tanah dengan daya pikul yang memadai pada kedalaman yang tidak begitu besar di bawah muka tanah (hingga sekitar 2,00 m), kita dapat menggunakan pondasi di atas sumur – sumur. Dalam hal ini dapat dihindarkan penggalian tanah atau perbaikan tanah. Pondasi di atas sumur – sumur belum begitu banyak dimanfaatkan. Sumur – suumur ini terdiri dari beberapa buah gelang sumur yang ditumpuk satu di atas yang lain, diturunkan hingga mencapai lapisan tanah padat dan kemudian secara keseluruhan atau untuk sebagian diisi dengan beton tidak bertulang di atas pasir yang dipadatkan atau pun tidak.



Fondasi di atas sumur-sumur

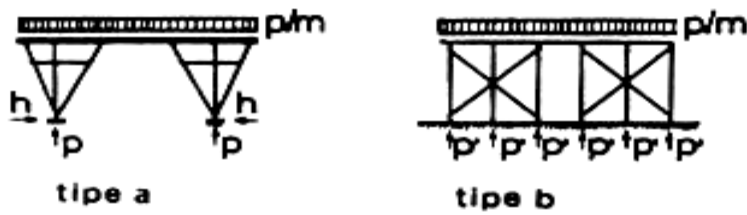
Gambar 2.5



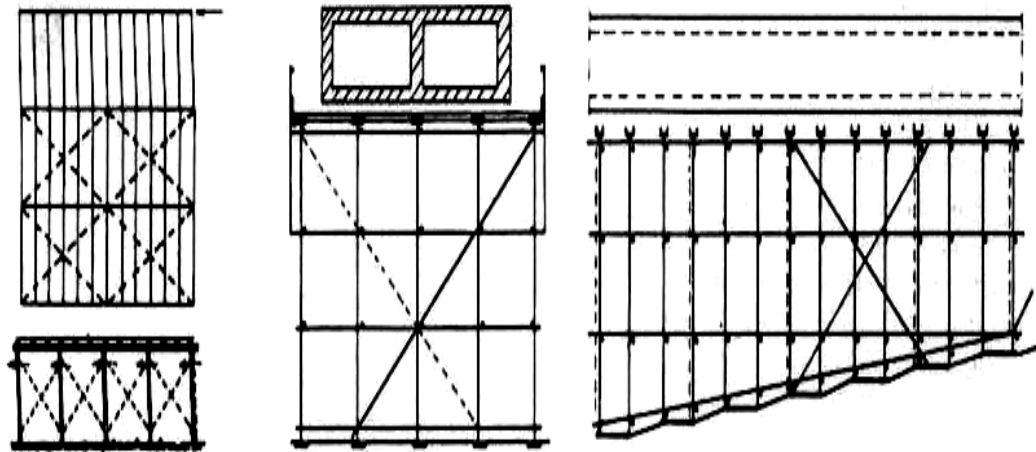
- d. Pondasi diatas pekerjaan yang telah ada (misal sebuah plat beton bertulang). Lihat gambar 3 - 12

2.2.2 Penopang Vertikal

- a. Penopang (stempel) kayu
- b. Penopang baja
- c. Gelagar sistem dan penopang konstruksi



Gambar 2.6
Dua tipe penopang vertikal

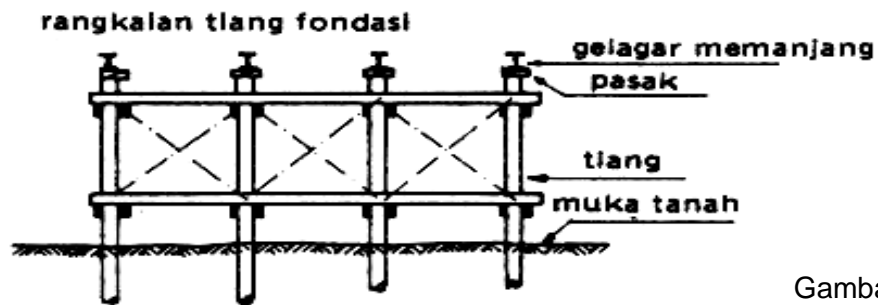


Gambar 2.7
Peniadaan kerja – sekor vertical dan horizontal akan menyebabkan geseran

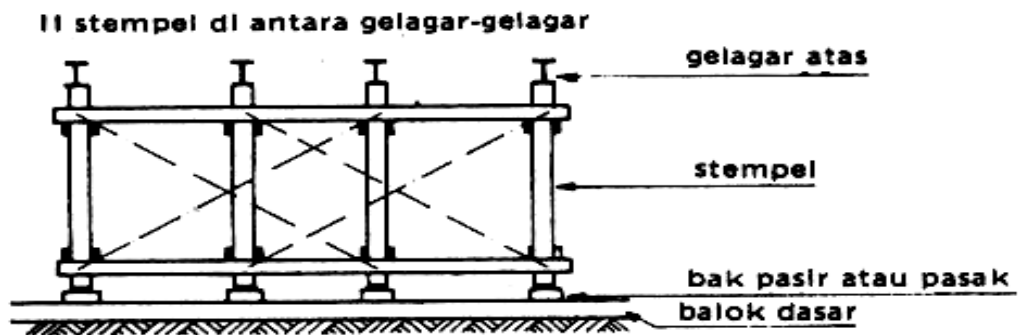
Gambar 2.8
Kerja – sekor dan pemendek – pemendek tekukan dalam dua arah pada sebuah penopang tinggi

Dibawah ini menyusul beberapa buah contoh tentang penopang – penopang vertikal yang buat dari material konvensional (Gambar 2.9 dan 2.10)

STEMPEL-STEMPEL KAYU



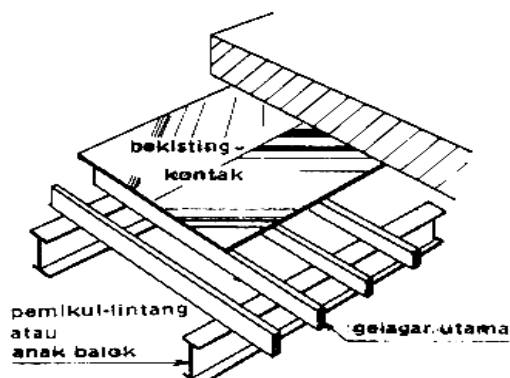
Gambar 2.9



Gambar 2.10

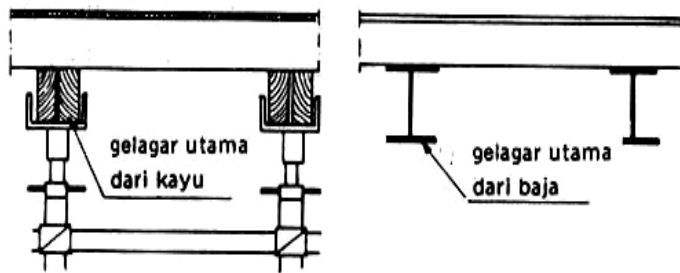
2.2.3 Penopang Horisontal

- Gelagar kayu
- Gelagar baja
- Gelagar sistem

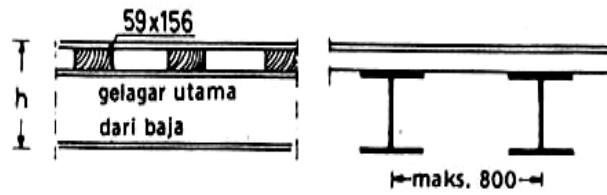


Gambar 2.11

Sebutan – sebutan untuk bekisting lantai



Gambar 2.12
Konstruksi normal untuk
bekisting lantai



Gambar 2.13
Konstruksi bekisting untuk
lantai pada suatu
ketinggian konstruksi yang
terbatas

BAB III

KONSTRUKSI BEKISTING DAN PERANCAH

3.1 Umum

Konstruksi bekisting dan perancah adalah bagian dari suatu pekerjaan sipil, khususnya pekerjaan beton.

Konstruksi pekerjaan ini perlu dipertimbangkan kekuatan dan kekokohan konstruksi guna mendukung pengecoran adukan beton, pengerasan beton serta beban yang timbul akibat proses menumpahkan adukan beton ke bekisting serta faktor lain yang mempengaruhinya antara lain angin, getaran dan lain – lain.

Pekerjaan Persiapan meliputi antara lain :

- a. Dalam hal perancahnya itu sendiri harus dipersiapkan bahannya dengan cukup dan lengkap
- b. Dalam hal pekerjaan pembuatan dan erecting diperlukan tenaga yang berpengalaman, alat yang memadai
- c. Surveying lapangan tempat kerja
- d. Melaksanakan pengukuran yang teliti, disertai tenaga yang berpengalaman dari pihak employer dan pemborong

3.2 Pekerjaan Bekisting dan Perancah Pada Bidang Sumber Daya Air

3.2.1 a. Perancah Beton dan perancah finishing

b. Diatas air dan didalam/dibawah air

- Penyebutan : - Cetakan Beton
- Perancah Beton
- Acuan Beton
- Bekisting
- Formwork

3.2.2 Kegunaan :

- a. Membentuk Structure/konstruksi
- b. Membentuk Beton Expose

3.2.3 Sifat :

- a. Sementara
- b. Dapat dipakai berulang – ulang
- c. Permanen

Harus kuat menahan tekanan plastis beton, pekerja dan alat kerja di atasnya sehingga tidak berubah bentuk

3.2.4 Syarat membuat bekisting

- a. Memenuhi syarat konstruksi:
 - Kuat
 - Ringan
 - Tidak mudah rusak
 - Murah
- b. Tidak mudah menyerap air dalam waktu singkat
- c. Mudah dibongkar, tidak lekat dengan beton
- d. Tidak bocor (terutama didalam air)
- e. Bersih dari kotoran dan sampah
- f. Dapat ditangani dengan aman

3.2.5 Bahan Utama Bekisting

- a. Kayu, papan, plywood, multiplex
- b. Besi, metal (secara fabricated)
- c. Sheet pile
- d. Lobang biasa yang dibentuk ditanah (misal : Tiang straus, cakar ayam, dsb)

3.2.6 Bahan Pembantu

- a. Tikar, anyaman bambu (gedeg), kertas semen
- b. Plester kist (semen+pasir+diaci halus+dicat)
- c. Hardboard
- d. Oil Kist
- e. Paku, baut + mur, Pipa PVC Ø kecil

3.2.7 Macam – macam Cetakan (Kegunaannya)

- a. Pondasi, Sloof/Grid Beam
- b. Kolom (Column)
- c. Balok (Girder, Beam)
- d. Dinding, Panel (Wall)
- e. Lantai, Atap (Floor, Roof)
- f. Tangga (Stair)
- g. Menara (Tower)

3.3 Methoda kerja

Berdasarkan pada scope/lingkup pekerjaan, terdiri atas :

- a. Konstruksi sederhana ringan dan sedang biasanya pada pekerjaan kecil, adalah :
Konstruksi sederhana, mudah dibikin dan ditangani dilapangan. Biasanya hanya terbuat dari kayu, papan/multiplex dan paku atau kawat.

Tetapi untuk jumlah yang banyak, biasanya digunakan scaffolding baja, sehingga dapat dipakai berulang kali (untuk lantai, atap dan balok). Cetakannya juga dibuat secara pabrikasi lebih dulu. Bahan penguat biasanya terbuat dari kawat ikat atau dijepit dengan kayu dari bagian luar (untuk kolom dan balok)

Erecting :

Pondasi, kolom, dan dinding, biasanya pembesian disetel lebih dulu, menyusul pemasangan bekisting.

Balok, lantai, atap dan tangga, scaffolding dan bekisting harus diselesaikan lebih dahulu kemudian menyusul pembesiannya.

- b. Konstruksi berat biasanya pada, proyek besar, biaya besar, waktu lama (complicated), adalah :

Konstruksi berat, tidak terlalu mudah ditangani langsung dilapangan.

Biasanya selain bahan kayu, juga memakai bahan plastik dan baja. Pembuatan serta pemasangannya selain dengan orang juga dengan alat mesin dan alat berat dan lain – lain.

Dibuat secara pabrikasi disuatu workshop

Ditransportasi ketempat pekerjaan, lalu di erecting/install, diberdirikan

Direncanakan dengan teliti, konstruksi bekisting dihitung tersendiri dengan konstruksi kayu atau konstruksi baja atau gabungan keduanya.

Bahan penguat biasanya terbuat dari baja dengan sarung (sleeves) dari pipa PVC dapat dipakai berulang kali.

Erecting, menggunakan alat crane dan lain – lain

Form Design

Harus di design sepraktis dan seekonomis mungkin. Faktor penting yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- a. Form harus cukup kuat menahan tekanan beton plastis dan menjaga tetap selama pengecoran berlangsung
- b. Harus cukup kedap terhadap bocor, sehingga tidak terjadi sirip – sirip beton yang kurang enak dipandang
- c. Sesederhana mungkin dibuat sesuai dengan kondisi setempat

- d. Mudah ditangani ditempat pekerjaan
- e. Penampang form sedapat mungkin jangan terlalu banyak ragam, sehingga form yang sudah dipakai dapat dipakai lagi ditempat lain bila perlu
- f. Dapat dibikin dan dirakit secara kuat dan mudah
- g. Didesign sedemikian rupa sehingga sewaktu dibuka dan diangkut tidak merusak beton atau merusak form itu sendiri
- h. Dapat ditangani oleh tukang/pekerja secara aman

Prinsip Engineering :

- a. Cetakan untuk pondasi, sloof, kolom dan dinding untuk konstruksi berat, dihitung berdasarkan kecepatan pengecoran. Makin cepat (misal memakai Pompa beton) makin harus lebih kuat pembuatannya. Karena ada lateral pressure dari tekanan plastis, kalau tidak kuat form akan pecah, terbuka.
- b. Balok lantai, atap dan tangga dihitung berdasarkan berat beban mati + alat kerja+ orang di atasnya + faktor keamanan. Dibebankan kepada scaffolding/stud/steiger

Pekerjaan Bekisting yang sangat sulit (Complicated)

1. Pekerjaan Di Dalam Air

Biasanya yang berhubungan dengan pondasi untuk bendungan, pier jembatan dll.

- a. Cara lama :
Untuk pondasi dibawah air dipakai sistim „caison“ penanganannya sangat sulit dan lama, dengan resiko agak berbahaya, barangkali tidak dipakai lagi
- b. Cara baru :
 - a. Kistdam/cofferdam
 - b. Sheet pile
 - c. Terowongan pengelak (diversion tunnel)
 - d. Coupour (sama dengan „c“ hanya untuk mengeringkan medan kerja)
- c. Terkadang konstruksi perancah di design tersendiri agar supaya lebih efisien. Sebab untuk proyek besar, biaya untuk konstruksi perancah ini hampir sama dengan konstruksi bangunan itu sendiri. Untuk itu perlu juga diperhitungkan daya dukung tanah, angin, gempa, banjir dan lain sebagainya.

Cofferdam/Pengaman pekerjaan/Perancah

- a. Sederhana, dibuat dari kayu bulat, cerucuk atau bambu
- b. Konstruksi berat : dengan sheet pile

Selain berhubungan dengan masalah bekisting erat hubungannya dengan masalah pengeringan tempat bekerja.

Ada 2 macam konstruksi bekisting yang perlu mendapatkan perhatian yaitu :

a. Di Atas dasar permukaan tempat konstruksi berdiri

Tujuan utama ialah pembendungan air, lumpur atau pasir disekitarnya, sehingga pekerjaan galian, bekisting dll., dapat dikerjakan dengan aman. Tentu harus dibantu dengan pompa air/Submersible pump.

b. Di Bawah dasar permukaan tempat konstruksi berdiri

Dasar penentuan kayu, papan, sheet pile dsb. Ditentukan oleh pertimbangan menurut teknis pelaksanaan, besar kecilnya konstruksi dan juga data tanah yang ada menurut penilaian laboratorium. Dari design bisa ditentukan size daripada sheet pile yang harus dipakai dsb.

Dasar daripada design adalah tembok penahan (retaining wall) atau gravity wall.

Fungsi Cofferdam

a. Sebagai pengaman tempat bekerja

b. Berfungsi sebagai bekisting langsung

Sebagai pengaman tempat bekerja, bila perlu dicabut kembali setelah pekerjaan selesai. Misalnya untuk pier jembatan, pilar pada bangunan air dsb sebagai bekisting misalnya pada pondasi – pondasi boiler pada power house, cerobong, menara, bendungan dsb. Tanah didalamnya diambil, setelah kosong dipasang pembesian, kemudian dicor beton.

2. Pekerjaan Di Atas Air

Slip Form

Form ini dipakai untuk structure yang melengkung atau persegi seperti misalnya : pier jembatan, silo, menara, water intake, chimney, gedung tinggi dll. Disini dipertimbangkan untuk membuat form secara biasa (konvensional) adalah sangat sulit dan tidak hemat. Terdiri dari form bagian luar dan bagian dalam dengan tinggi 1.00 – 1.50M. Terbuat dari baja didukung oleh 2 vertical yokes. Platform digunakan untuk pengecoran , pembesian dan menyambung jack rods dan konstruksi naik bersama dengan platform secara keseluruhan. Jack roads dan hydraulic jack memainkan peranan penting. Slip form bergerak terus menerus keatas diangkat oleh hydraulic jack atau electric jack dan mampu memproduksi dengan kecepatan naik 50 cm/jam. Beton dicor dari atas, form ditarik keatas, Beton baru muncul dibawahnya, kuat menahan beratnya sendiri. Sering bekerja dalam waktu 24 jam hingga selesai. Pekerjaan ini harus ditangani benar oleh orang yang mengerti dan berpengalaman dalam pekerjaan slipform.

3.4 Kualitas Hasil Kerja

Dimaksudkan dengan hasil yang semaksimal mungkin kualitas disini ialah kualitas bekistingnya ialah terletak pada kualitas permukaan beton yang dihasilkan agar permukaan beton yang dihasilkan sesuai dengan design / rencana. Oleh sebab itu pembuatan perancah/cetakannya harus akurat dan kuat.

Ada 2 macam hasil pengecoran akibat pembuatan bekisting (form)

a. Permukaan kasar, akan ditutup lagi, misalnya dengan kayu plester, porselin dsb

Memperbaiki atau memoles permukaan beton yang salah (bengkok, menggelembung) tidak mudah. Oleh sebab itu pembuatan bekisting sangat penting.

b. Permukaan halus (Beton Expose)

Permukaan beton ditonjolkan, tidak dipoles lagi. Pembuatan cetakan harus teliti sekali dan kuat. Sambungan – sambungan tertentu harus diperhatikan betul, sehingga hasilnya tidak kentara kalau ada sambungan pada tempat tersebut. Biasanya lobang – lobang bekas baut penguat ditutup tapi atau dibiarkan sedemikian rupa tetapi letak penguat ini benar – benar diperhitungkan baik segi kekuatannya maupun segi keindahannya setelah bekisting dibuka.

Alternatif lain untuk mendapatkan permukaan halus, bisa juga dipakai papan kasar, kemudian dilapisi hardboard atau plywood tipis 4 – 5 mm. Hal ini dimaksudkan supaya lebih murah. Umumnya plywood telah menggeser papan dalam penggunaan bekisting (terutama pada proyek besar).

Klasifikasi pekerjaan bekisting dan perancah yang sederhana, ringan dan berat

1. Pekerjaan bekisting yang sederhana, kecil yang berskala ringan dan sedang ialah pekerjaan yang bisa ditangani sendiri di lokasi pekerjaan dengan alat yang tersedia dan mencukupi misal :

- a. Gergaji baik manual maupun electric (Chain Saw)
- b. Serut/Pasah manual maupun yang electric
- c. Bor manual maupun electric
- d. Ketam/Tatah
- e. Tang, catut
- f. Petel, kapak
- g. Sabit, Linggis
- h. Rol meter, siku plat meter

Dan lain – lain

Juga terpenuhi material/bahan bekisting yang meliputi :

- a. Papan kayu tebal 2,5 – 5 Cm, lebar maks 16 Cm
- b. Balok kayu 5/7, 6/10, 6/12,6/15, 8/10, 8/12, 8/15, 10/10, 10/12, 10/15
- c. Kayu bulat
- d. Papan penghubung
- e. Baji dari potongan balok, lebar 10 – 15 Cm
Panjang 25 Cm, tebal 0 – 5 Cm

2. Pekerjaan bekisting yang berat

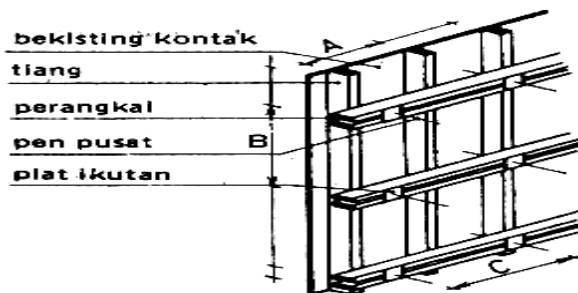
Biasanya pada proyek besar, misal : bendung, jembatan, terowongan.

Tidak bisa dikerjakan sendiri, dengan menggunakan alat konvensional saja, ditempat pekerjaan. Perlu adanya tambahan peralatan yang memadai, misal :

- Perancah (scaffolding), fabricated dan bekisting dari baja atau besi yang dibuat ditempat lain, pabrik, bengkel, work shop. Dimana mudah dipasang, dibongkar dan dipindahkan.
- Asbes gelombang (eternit)
- Seng gelombang khusus (bondek)

Juga perlu tambahan peralatan berteknologi maju, misal Crawler Crane dan Wheel/Truck Crane yang mampu mengangkat dan memindahkan material bekisting yang berbobot berat dengan memakai lengan (arm) crane, juga biasa dipakai pada waktu pemasangan (erecting) dan lain – lain.

Bekisting dinding



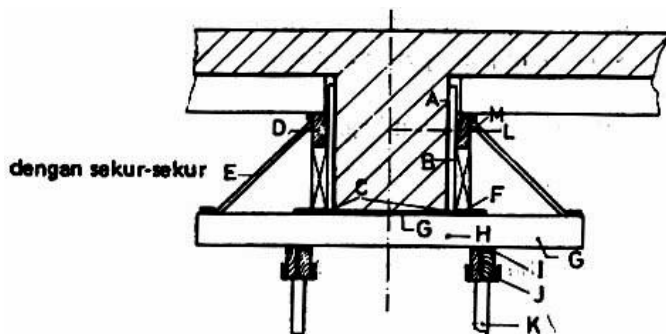
Gambar 3 – 1

Bagian – bagian dari konstruksi sebuah bekisting dinding

Bekisting balok

Harus dihitung :

- A. Kekuatan + lenturan bekisting kontak jarak penjepit
penggeseran tidak menjadi penentu ukuran

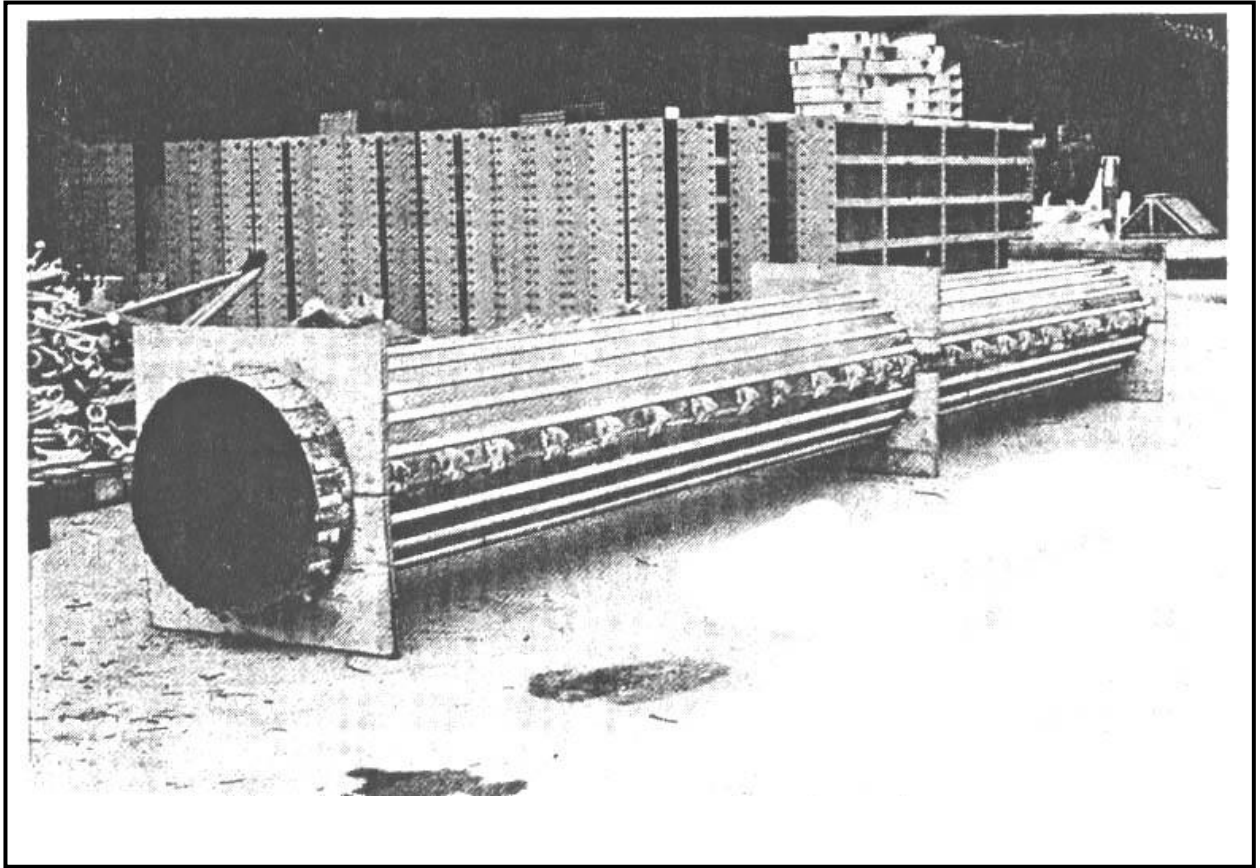


Cara lain pen – pen pusat

Gambar 3 – 2

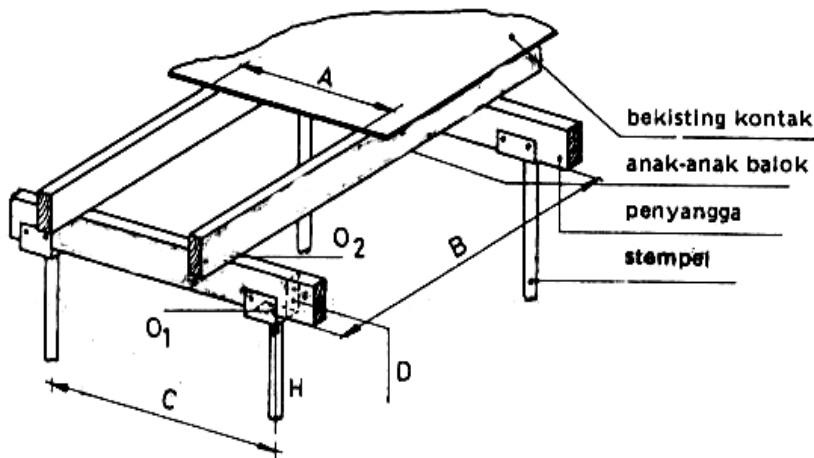
Bagian – bagian konstruktif dari sebuah bekisting balok

- B. Kekuatan + lenturan penjepit Jarak penjepit
papan pengokoh (horisontal)
- C. Tekanan peletakan penjepit terhadap papan pengokoh
(horisontal).....Jarak penjepit
- D. Kekuatan + lenturan + penggeseran penyanggaJarak klos vertikal +
horisontal
- E. Jarak sekur – sekur dari kekuatan + tekanan peletakanJarak sekur
- F. Tekanan peletakan klos terhadap balok dasarjarak klor
- G. Kekuatan + lenturan dasar balokjarak balok
lintang
- H. Kekuatan + lenturan balok lintang + penggeseran
(bekisting balok + bekisting lantai) jarak balok lintang
- I. Tekanan peletakan balok lintang terhadap penyanggajarak balok lintang
- J. Kekuatan + lenturan + penggeseran penyanggajarak stempel
- K. Pengontrolan beban stempel terhadap kekuatanjarak stempel
- L. Kekuatan + lenturan penyangga (D)jarak pen pusat
- M. Beban pen pusat.....jarak pen pusat



Gambar 3 -3 Bekisting aluminium yang dimontasikan untuk sebuah kolom bulat

Bekisting lantai



Gambar 3 – 4

Bagian – bagian dari konstruksi bekisting sebuah lantai

Harus dihitung :

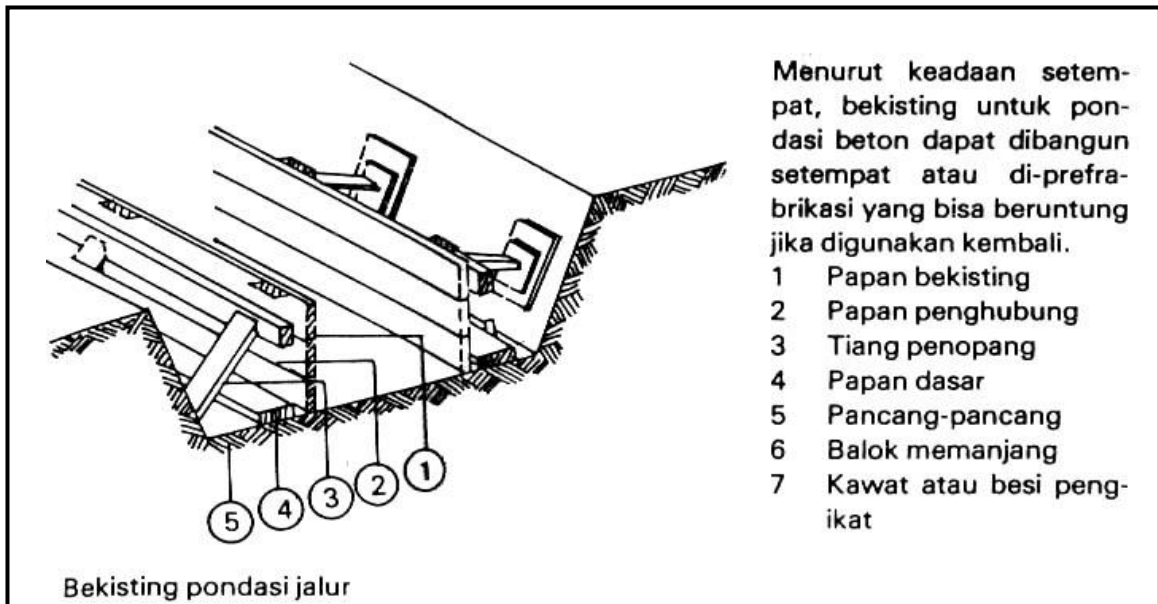
- N. Jarak as sampai as anak – anak balok (kekuatan + lenturan bekisting kontak);
- O. Jarak as sampai as penyangga – penyangga (kekuatan dan lenturan anak – anak balok);
- P. Jarak as sampai as stempel – stempel (kekuatan dan lenturan penyangga – penyangga);
- Q. Tegangan geser di dalam penyangga;
- O₁ Tekanan peletakan antara stempel dan penyangga;
- O₂ Tekanan peletakan antara anak balok dan satu penyangga, pada penyangga ganda jarang dapat dijadikan penentu ukuran;
- H Beban stempel yang diperkenankan
 - Pada stempel – stempel baja, dari tabel para leveransir
 - Pada stempel – stempel kayu berdasarkan perhitungan

3.5 Macam – Macam Bekisting

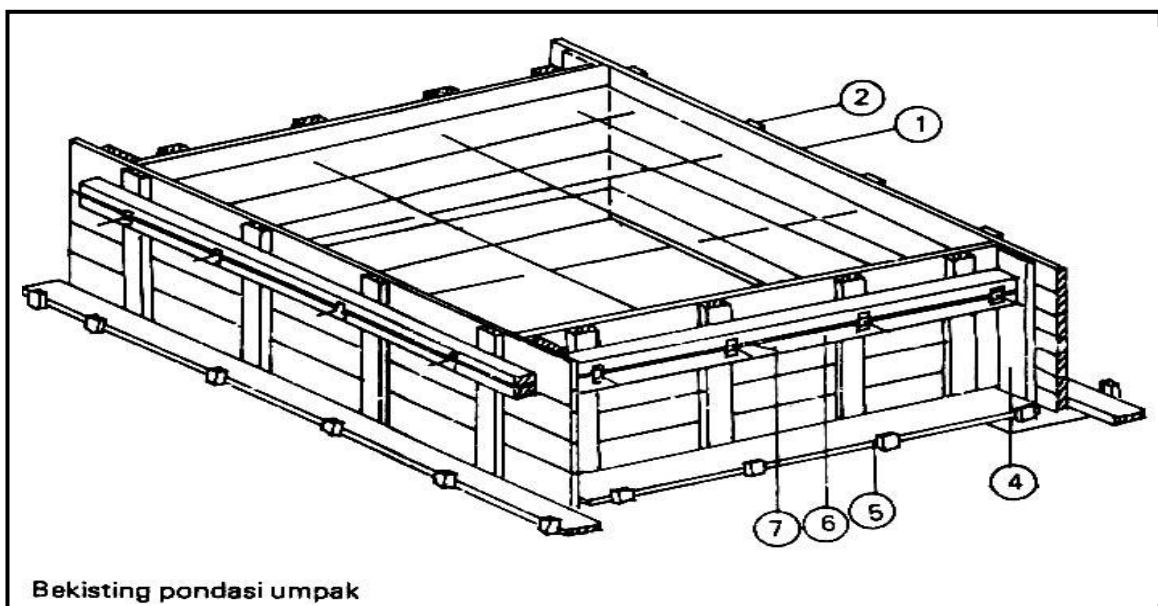
3.5.1 Bekisting dengan multiplex

Berdasarkan atas pertimbangan ekonomi, semakin mahalnya harga kayu mulai banyak yang memakai kayu multiplex untuk bahan bekisting. Kayu multiplex mengandung keuntungan bahwa lembaran – lembaran ini licin, ringan dan luas.

3.5.2 Bekisting untuk Pondasi Beton



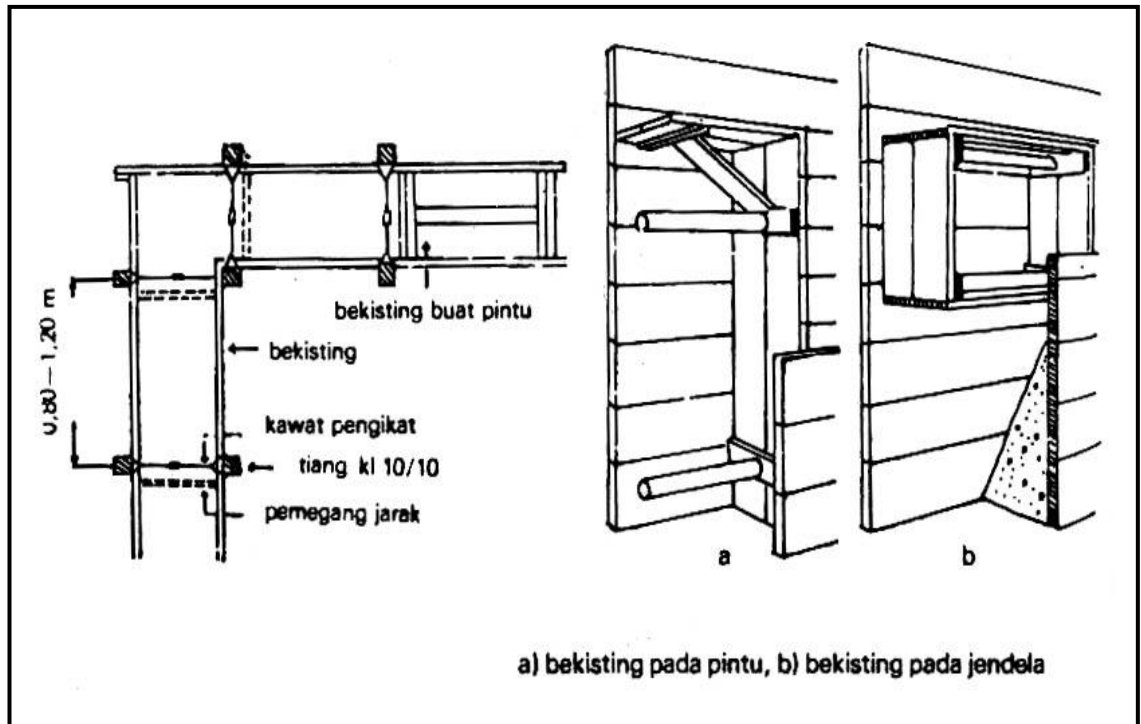
(Gambar 3 -5)



(Gambar 3 – 6)

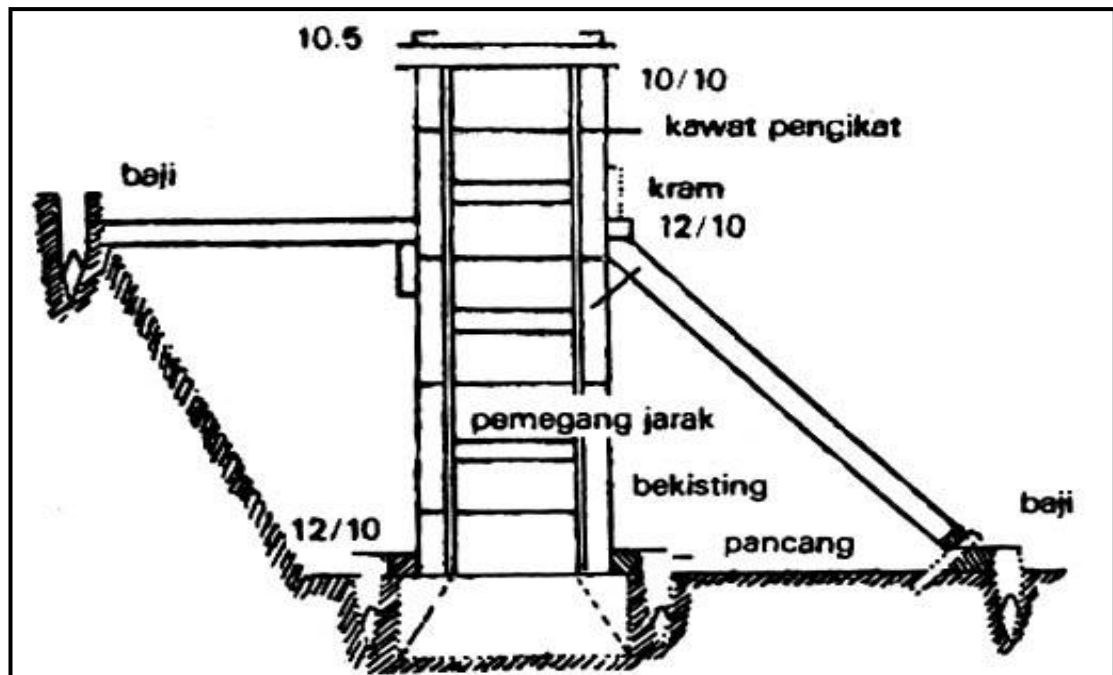
3.5.3 Bekisting untuk dinding dan kolom beton

- Bekisting Dinding



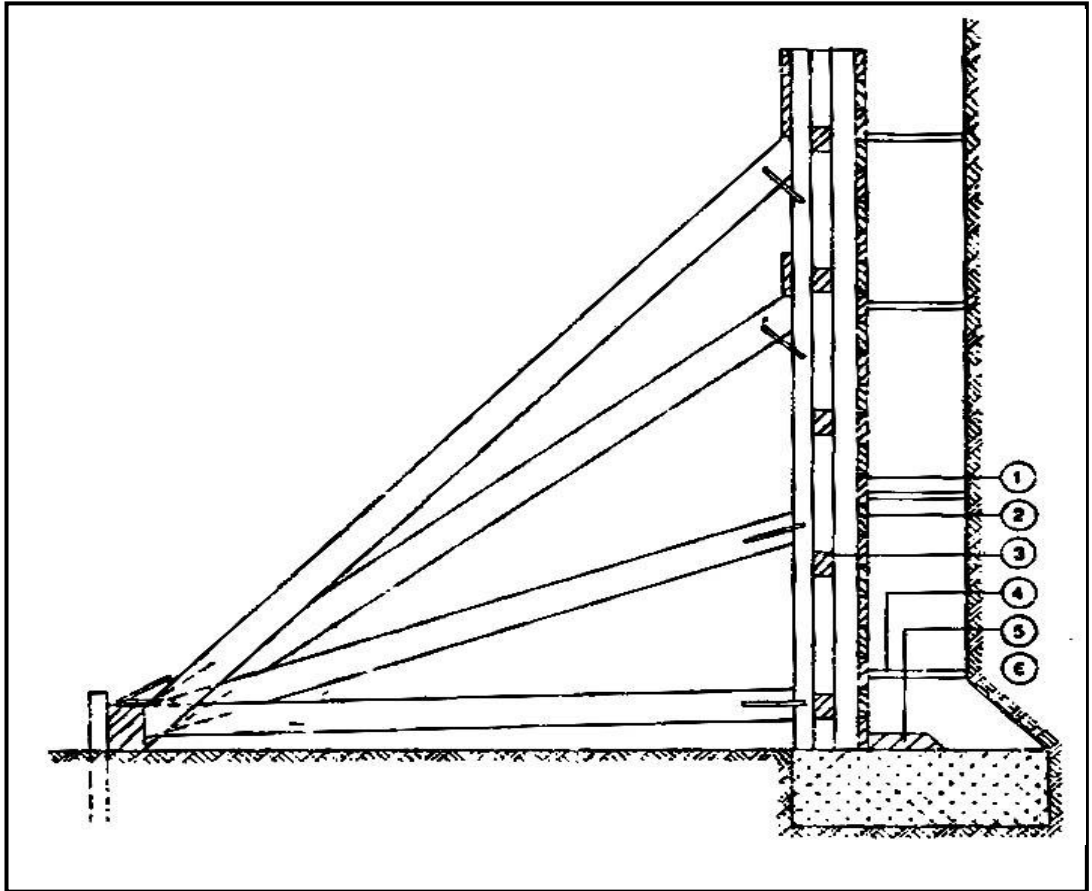
(Gambar 3 – 7)

- Bekisting Kolom Beton



(Gambar 3 – 8)

- Bekisting Untuk Dinding Penyangga



(Gambar 3 – 9)

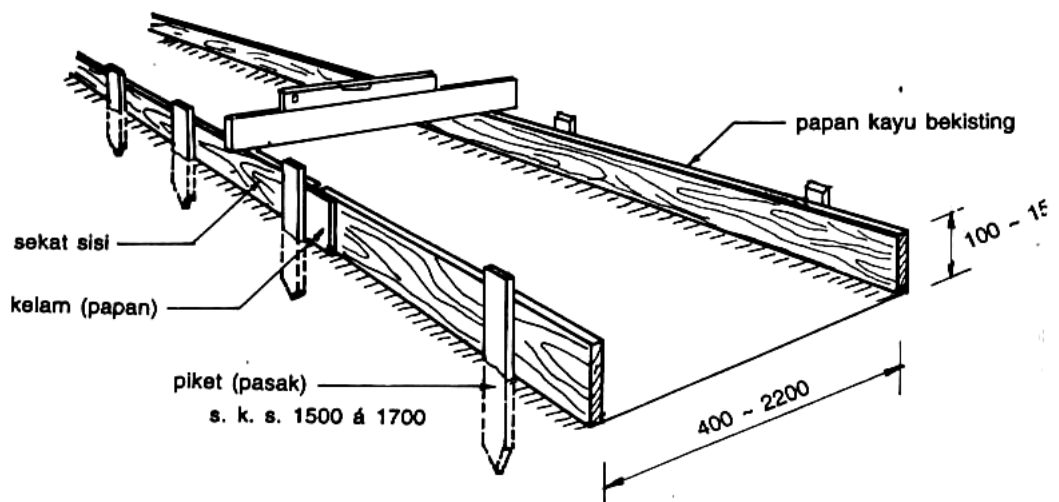
Keterangan :

1. Papan Bekisting
2. Tiang 8/12 Cm
3. Balok Memanjang 8/12 Cm
4. Pemegang Jarak
5. Pengaturan penempatan dinding
6. Balok penopang 8/12 Cm atau bulat \varnothing 10 Cm

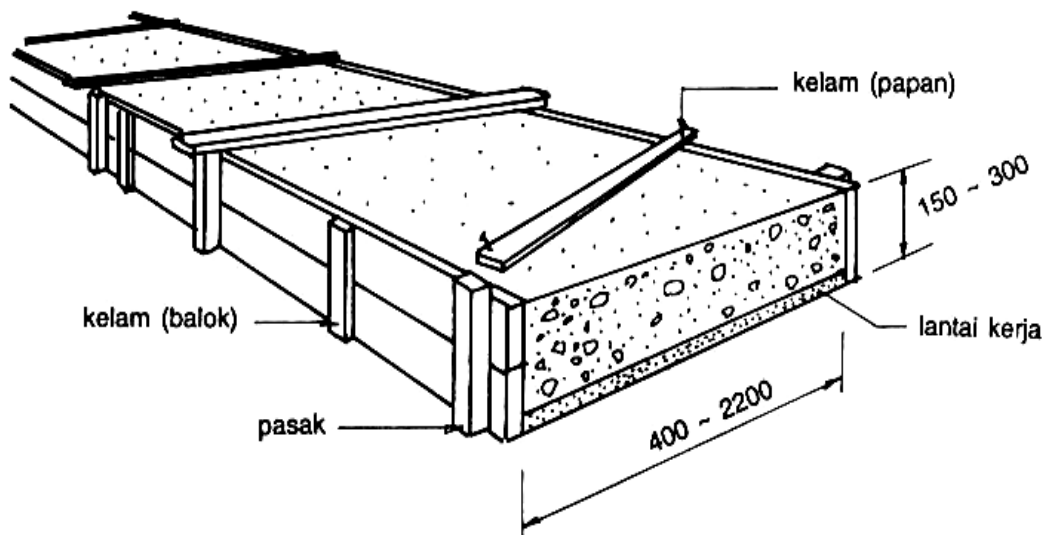
3.5.4 Bekisting lantai

Lantai pendukung diatas tanah atau di jalur pondasi . Andaikan suatu lantai beton atau jalur pondasi kayu hanya didirikan diatas tanah, maka bekisting kayu hanya perlu di sisi – sisinya saja. Untuk lantai beton atau jalur beton sampai dengan ketebalan 150 mm, akan digunakan sekat sisi dari papan kayu, kemudian diperkuat ditancapkan pasak – pasak kayu ke dalam tanah dengan jarak sumbu ke sumbu pasak 1500 – 1700 mm.

Selanjutnya pekerja bekisting akan mengatur letak datar sekat sisi dengan “waterpass” serta tinggi pasak kayu dengan tepat setelah itu pasak dan papan dipaku.



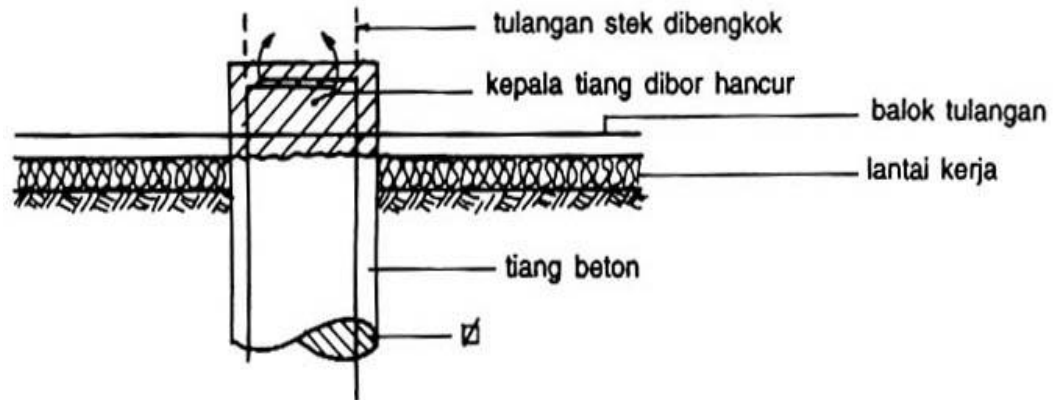
Gambar 3 -10 Bekisting sederhana untuk jalur pondasi



Gambar 3 -11 Bekisting untuk jalur pondasi yang lebih lebar dari 150 mm

3.5.5 Bekisting Balok

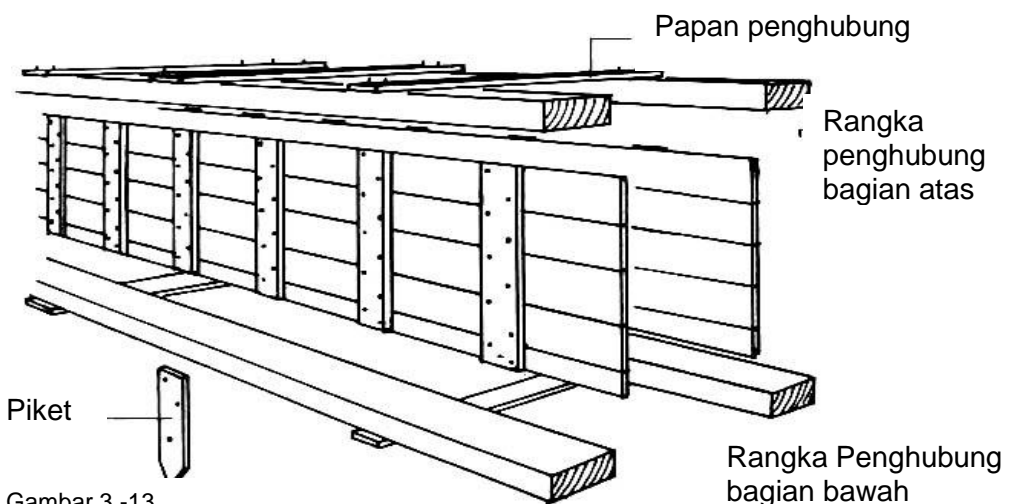
Misalkan balok pondasi dipakai sebagai pondasi – pondasi di atas tiang beton. Setelah bagian kepala tiang beton dibor hancur (drill), kemudian tingginya di atur dan diratakan (Gambar 3.12). Selanjutnya bekisting dapat dipasang.



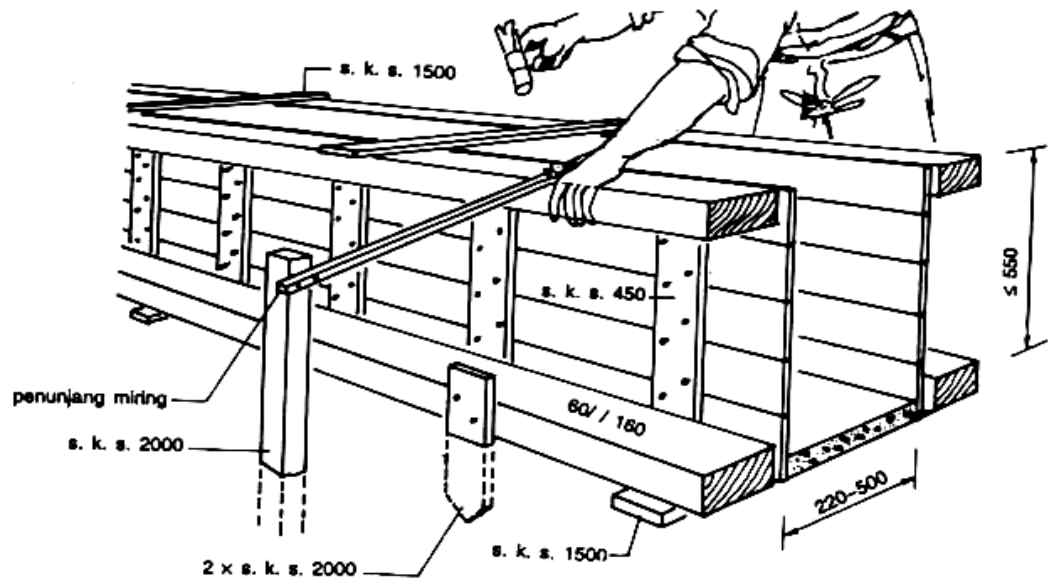
Gambar 3 -12 Persiapan pondasi balok setelah kepala tiang beton di bor hancur

Untuk balok pondasi dengan ketinggian sampai 550 mm, bekistingnya terdiri dari rangka penghubung bagian bawah, dua sekat sisi (papan), dan rangka penghubung bagian atas. Rangka penghubung terdiri dari dua balok 80 x 120 mm (atau 60 x 160 mm) dengan jarak s.k.s papan penghubung 1500 mm (Gambar 3.13 dan 3.14)

Ketinggian rangka penghubung bagian bawah diatu (piketnya) oleh pekerja bekisting dengan “waterpass”. Selanjutnya sekat sisi diatur dan sementara bagian atasnya dihubungkan dengan kelam (s.k.s sekitar 200mm). Sekarang lantai kerja setebal 50 mm dapat dituangkan dan tulangan dipasang. Kemudian bekisting disiapkan supaya pengecoran dapat dimulai. Rangka penghubung bagian atas dipasang dan perubahan bekisting harus dijamin dengan menghubungkan pasak (s.k.s sekitar 2000 mm) dan penunjang miring (Gambar 3 -14).

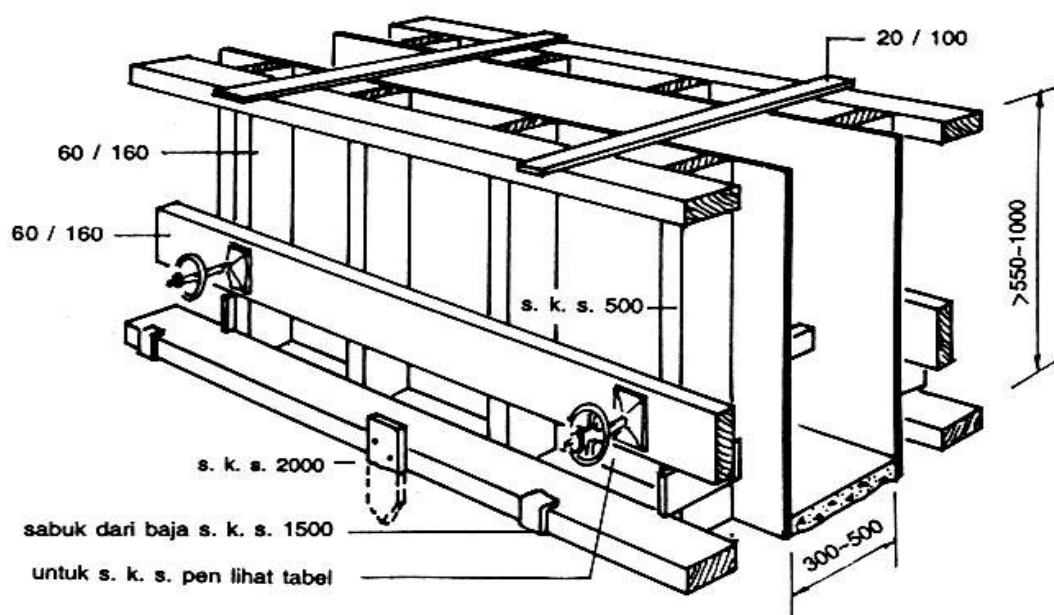


Gambar 3 -13



Gambar 3 -14 Balok pondasi dengan ketinggian sampai 550 mm

Rangka penghubung bagian atas dan bawah dibutuhkan untuk menerima gaya – gaya horisontal yang terjadi, ketika bekisting diisi dengan beton. Jelas kiranya bahwa untuk balok beton yang lebih tinggi (> 550 mm) sekat (papan) sisi harus ekstra ditunjang dengan balok 80 x 120 (Gambar 3.15). Ini gunanya untuk menghindari lentur di bagian sekat (papan) sisi yang timbul ketika bekisting diisi beton. Akibat tekanan beton dari samping dan yang terbesar di bagian bawah dari balok beton, maka akan dipasang balok penyangga datar sekitar 1/3 dari ketinggian balok (dimulai dari bagian bawah).



Gambar 3 -15 Balok pondasi dengan ketinggian 550 sampai 1000 mm

Lantai kerja

Sebagai lantai kerja, beton dituang setebal 50 mm, dengan campuran yang umum dipakai untuk lantai kerja (Non struktural) terdiri atas : - 50 Kg, (40 L) PC

- 120 L Pasir
- 200 L Batuan

Campuran ini berbanding 1 : 3 : 5

Usia pembongkaran bekisting untuk pekerjaan : Lantai, balok, kolom

Untuk beton dengan semen portland (P.C) biasa waktu paling sedikit untuk pembongkaran bekisting dapat dilakukan, menurut daftar dibawah ini :

- Muka sisi : 1 hari
- Bagian bawah : 21 hari

Cetakan dan acuan boleh dibongkar setelah beton berumur 3 mg.

Beban yang bekerja pada konstruksi tidak melampui 50 % dari beban rencana total pembongkaran cetakan dan acuan setelah berumur 2 mg.

Cetakan samping dari balok, kolom, dinding boleh dibongkar setelah 3 hari.

RANGKUMAN

Bab I Penggunaan Bekisting dan Perancah

1.1 Umum

Penggunaan bekisting, tidak terlepas dari upaya penyelesaian pekerjaan beton atau beton bertulang, guna memperoleh bentuk permukaan beton sesuai yang ditentukan.

1.2 Pondasi

Untuk permukaan kontak dari bekisting, bagian samping dapat menggunakan kayu papan dan berbagai macam material plat.

Pada dinding miring terdapat bahaya perekahan sewaktu beton di cor, hal ini dapat dihindari dengan memberi suatu pemberat pada bekisting atau memberi angker bekisting pada lantai kerja.

1.3 Dinding

Bekisting sebuah dinding terdiri dari empat (4) bagian utama :

1. Bekisting kontak, menunjang pengerasan beton
2. Gelagar dan tiang – tiang, menopang permukaan kontak dan pengakuan bekisting
3. Sekur – sekur, menunjang bekisting
4. Penjaga jarak dan batang tarik, mempertahankan ukuran ketebalan dinding dan menyerap tekanan spesi beton

1.4 Kolom

Sebaliknya kolom di cor terlebih dulu dari balok dan lantai untuk memberi keamanan stabilitas kepada konstruksi bekisting bagi pengecoran berikutnya.

Bab II Penggunaan pada bidang Sumber Daya Air

2.1 Umum

Perubahan bentuk bekisting dari bentuk melengkung menjadi konstruksi datar yang berbentuk selubung, yang berdasarkan pertimbangan ekonomi.

2.2 Konstruksi Bekisting untuk bangunan ini dibagi dalam tiga (3) kelompok utama, yang masing – masing lagi dalam sub kelompok yaitu :

- 2.2.1 Pondasi : - Pondasi diatas tanah
 - Pondasi diatas tiang – tiang
 - Pondasi diatas sumur – sumur
 - Pondasi diatas pekerjaan yang telah ada (misal sebuah pelat beton bertulang)

- 2.2.2 Penopang Vertikal : - Penopang (Stempel) kayu
 - Penopang baja
 - Gelagar sistem dan penopang konstruksi

- 2.2.3 Penopang Horisontal : - Gelagar kayu
 - Gelagar baja
 - Gelagar sistem

Bab III Konstruksi Bekisting dan Perancah

3.1 Umum

Konstruksi bekisting dan perancah adalah bagian dari suatu pekerjaan beton atau beton bertulang.

Pekerjaan persiapan

- a. Bahannya perancah, cukup tersedia serta lengkap
- b. Dalam hal pembuatan dan erecting, dibutuhkan tenaga berpengalaman, dan alat yang memadai
- c. Survey lapangan tempat kerja
- d. Melaksanakan pengukuran yang teliti disertai tenaga yang berpengalaman

3.2 Pekerjaan bekisting dan perancah pada Sumber Daya Air

3.2.1 Diatas air dan didalam/dibawah air

3.2.2 Kegunaan

- a. Membentuk struktur
- b. Membentuk beton ekpose

3.2.3 Sifat

- a. Sementara
- b. Dapat dipakai berulang – ulang
- c. Permanen

3.2.4 Syarat membuat bekisting

a. Memenuhi syarat konstruksi

- Kuat
- Ringan
- Tidak mudah rusak
- Murah

b. Tidak mudah menyerap air dalam waktu singkat

c. Mudah dibongkar, tidak lekat dengan beton

d. Tidak bocor (terutama dalam air)

e. Bersih dari kotoran dan sampah

f. Ditangani dengan aman

3.2.5 Bahan utama bekisting

a. Papan, kayu, plywood, multiplek

b. Besi, metal (secara fabricated)

c. Sheet pile

d. Lobang biasa yang dibentuk ditanah

(misal : tiang straus, cakar ayam)

3.2.6 Bahan pembantu

a. Tikar, anyaman bambu (gedeg), kertas semen

b. Plester kist

c. Hardboard

d. Oil kist

e. Paku

f. Pipa PVC Ø kecil

3.3 Metoda kerja

Berdasarkan scope/lingkup pekerjaan :

a. Konstruksi sederhana, pekerjaan kecil dan sedang

b. Konstruksi berat, proyek besar

Form design (rencana bekisting)

Diharapkan sepraktis dan seekonomis, dimana perlu diperhatikan adalah :

a. Form (bekisting) harus cukup kuat, untuk menahan tekanan beton plastis dan menjaga tetap kokoh selama pengecoran berlangsung.

b. Cukup kedap terhadap bocor

c. Sesederhana mungkin dibuat sesuai dengan kondisi setempat

d. Mudah ditangani

- e. Form jangan banyak ragamnya, sehingga form yang sudah dipakai dapat dipakai lagi
- f. Dapat dibikin dan dirakit secara kuat dan mudah
- g. Design form diupayakan cukup praktis, sehingga sewaktu dipasang, dibuka, diangkut tidak merusak beton atau merusak bekisting itu sendiri
- h. Dapat ditangani oleh tukang, pekerja dengan aman

Pekerjaan bekisting yang sangat sulit (Complicated)

- a. Pekerjaan Di Dalam Air
- b. Pekerjaan Diatas Air

Terdapat dua (2) macam konstruksi bekisting yang perlu mendapat perhatian yaitu :

- a. Diatas dasar permukaan, tempat konstruksi berdiri
- b. Dibawah dasar permukaan tempat konstruksi berdiri

3.4 Kualitas hasil pekerjaan

Hasil yang semaksimal mungkin kualitas ialah kualitas bekistingnya, terletak pada kualitas permukaan beton yang dihasilkan.

Agar permukaan beton yang dihasilkan sesuai dengan rencana, maka pembuatan bekisting dan perancah harus akurat dan kuat.

SBW - 04 = KONSTRUKSI BEKISTING DAN PERANCAH

PELATIHAN TUKANG BEKISTING DAN PERANCAH



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM

**BADAN PEMBINAAN KONSTRUKSI DAN SUMBER DAYA MANUSIA
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONSTRUKSI**

KATA PENGANTAR

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi sipil, khususnya pekerjaan beton, pengecoran beton, memerlukan pekerjaan bekisting dan perancah, sehingga untuk memperoleh hasil pekerjaan yang memenuhi syarat – syarat teknis, diperlukan adanya tukang bekisting dan perancah yang berpengalaman di bidangnya.

Menghadapi kenyataan lokasi dan kondisi pekerjaan yang ada, kiranya perlu suatu upaya penyelesaian konstruksi yang melibatkan para pelaku pelaksana, antara lain Tukang yang difungsikan untuk menyiapkan dan membuat bekisting dan perancah pada lokasi pekerjaan sesuai gambar kerja dan instruksi kerja.

Modul SBW – 04 = Konstruksi Bekisting dan Perancah, merupakan salah satu modul/materi pelatihan untuk melatih atau membentuk Tukang bekisting dan perancah yang bermutu, mampu dan mau melakukan pekerjaan Konstruksi Bekisting dan Perancah secara efektif, efisien dan aman pada lingkungan kerja.

Materi pelatihan pada jabatan kerja Tukang Bekisting dan Perancah ini terdiri dari 8 (delapan) modul yang merupakan satu kesatuan yang utuh yang diperlukan dalam melatih tenaga kerja yang terlibat langsung sebagai Tukang Bekisting dan Perancah.

Dimaklumi bahwa materi pelatihan ini masih banyak kekurangan khususnya untuk modul Konstruksi Bekisting dan Perancah, dan perlu kajian serta sumbang saran. Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat kami mengharapkan kritik, saran dan pendapatnya guna perbaikan dan penyempurnaan modul ini. sedang kita susun bersama.

Jakarta, Desember 2005

Tim Penyusun

LEMBAR TUJUAN

JUDUL PELATIHAN : Tukang Bekisting dan Perancah (SBW)

TUJUAN PELATIHAN :

A. Tujuan Umum Pelatihan

Setelah mengikuti peserta diharapkan mampu :

Menyiapkan dan membuat bekisting dan perancah pada lokasi pekerjaan

B. Tujuan Khusus Pelatihan

Setelah mengikuti pelatihan peserta mampu :

1. Menguasai rencana pembuatan bekisting dan perancah sesuai dengan gambar kerja dan instruksi kerja (I.K)
2. Melakukan pekerjaan persiapan pembuatan bekisting dan perancah
3. Melaksanakan pembuatan bekisting dan perancah
4. Melakukan pemeriksaan kualitas hasil kerja
5. Melaksanakan pembongkaran bekisting dan perancah

Seri / Judul Modul SBW – 04 : Konstruksi Bekisting dan Perancah

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah selesai mengikuti modul ini, peserta mampu melakukan persiapan dan pembuatan bekisting dan perancah dilokasi pekerjaan secara benar sesuai dengan gambar kerja dan instruksi kerja yang ditentukan

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)

Setelah modul ini diajarkan peserta mampu :

1. Menguasai konstruksi bekisting dan perancah
2. Melakukan penyiapan peralatan dan perlengkapan
3. Membuat landasan kerja
4. Melaksanakan pembuatan bekisting dan perancah
5. Melakukan pemeriksaan kualitas hasil kerja

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
LEMBAR TUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DESKRIPSI SINGKAT DAN DAFTAR MODUL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
PANDUAN PEMBELAJARAN	vi
MATERI SERAHAN	x
BAB I PENGGUNAAN SEBUAH BEKISTING DAN PERANCAH	
1.1 Umum	1 - 1
1.2 Pondasi	1 - 1
1.3 Dinding	1 - 1
1.4 Kolom	1 - 2
BAB II PENGGUNAAN PADA BIDANG SUMBER DAYA AIR	
2.1 Umum	2 - 1
2.2 Konstruksi Bekisting	2 - 1
BAB III KONSTRUKSI BEKISTING DAN PERANCAH	
3.1 Umum	3 - 1
3.2 Pekerjaan Bekisting dan Perancah untuk Sumber Daya Air	3 - 1
3.3 Metode Kerja	3 - 3
3.4 Kualitas Hasil Kerja	3 - 6
3.5 Macam – Macam Bekisting	3 - 11
RANGKUMAN	
DAFTAR PUSTAKA	

DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja **Tukang Bekisting dan Perancah** dibakukan dalam SKKNI (Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia) yang didalamnya sudah dirumuskan uraian jabatan, unit-unit kompetensi yang harus dikuasai, elemen kompetensi lengkap dengan kriteria unjuk kerja (performance criteria) dan batasan-batasan penilaian serta variabel-variabelnya.
2. Mengacu kepada SKKNI, disusun SLK (Standar Latihan Kerja) dimana uraian jabatan dirumuskan sebagai Tujuan Umum Pelatihan dan unit-unit kompetensi dirumuskan sebagai Tujuan Khusus Pelatihan, kemudian elemen kompetensi yang dilengkapi dengan Kriteria Unjuk Kerja (KUK) dikaji dan dianalisis kompetensinya yaitu kebutuhan : pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku kerja, selanjutnya dirangkum dan dituangkan dalam suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan.
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan pelatihan tersebut, berdasarkan rumusan kurikulum dan silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusunlah seperangkat modul-modul pelatihan seperti tercantum dalam „DAFTAR MODUL“ dibawah ini yang dipergunakan sebagai bahan pembelajaran dalam pelatihan **Tukang Bekisting dan Perancah**

DAFTAR MODUL

No.	Kode	Judul Modul
1.	SBW – 01	UUJK, etika Profesi dan etos Kerja
2.	SBW – 02	K3, RKL dan RPL
3.	SBW – 03	Bahan Bangunan Bekisting dan Perancah
4.	SBW – 04	Konstruksi Bekisting dan Perancah
5.	SBW – 05	Peralatan Bekisting dan Perancah
6.	SBW– 06	Membaca Gambar Kerja Bekisting dan Perancah
7.	SBW – 07	Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah
8.	SBW – 08	Daftar Simak (check list) Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah

DAFTAR GAMBAR

No.	No. Gambar	Judul Gambar
1.	2 - 1	Pondasi diatas tanah
2.	2 - 2	Pondasi diatas tiang - tiang
3.	2 - 3	Pondasi diatas tiang - tiang
4.	2 - 4	Pondasi diatas tiang - tiang
5.	2 - 5	Pondasi diatas sumur - sumur
6.	2 - 6	Dua tipe penopang vertikal
7.	2 - 7	Peniadaan kerja sekur vertikal dan horisontal
8.	2 - 8	Kerja sekur dan pemendek
9.	2 - 9	Stempel – stempel kayu
10.	2 - 10	Stempel diantara gelagar
11.	2 - 11	Bekisting lantai
12.	2 - 12	Konstruksi normal untuk bekisting lantai
13.	2 - 13	Konstruksi normal pada ketinggian kontruksi yang terbatas
14.	3 - 1	Bagian – bagian dari konstruksi bekisting dinding
15.	3 - 2	Bagian – bagian dari konstruksi bekisting balok
16.	3 - 3	Bekisting aluminium yang dimontasikan untuk kolom bulat
17.	3 - 4	Bagian – bagian dari konstruksi bekisting lantai
18.	3 - 5	Bekisting pondasi alur
19.	3 - 6	Bekisting pondasi umpak
20.	3 - 7	Bekisting untuk dinding
21.	3 - 8	Bekisting kolom beton
22.	3 - 9	Bekisting untuk dinding penyangga

PANDUAN PEMBELAJARAN

PANDUAN PEMBELAJARAN

A. BATASAN

No.	Item Batasan	Uraian	Keterangan
1.	Seri / Judul	SBW-04 = Konstruksi Bekisting dan Perancah	
2.	Deskripsi	<p>Materi ini dikembangkan untuk membekali peserta pelatihan tentang „Pola Konstruksi Bekisting dan Perancah“ yang merupakan mata pelatihan „Dasar Keterampilan“ yang harus dikuasai untuk dipraktekkan dalam pelaksanaan tugas sebagai Tukang Bekisting dan Perancah, sehingga tingkat kompetensinya dapat diukur secara jelas dan lugas yaitu :</p> <p>mampu dan mau melakukan penyiapan dan pembuatan bekisting dan perancah sesuai jumlahnya (volumenya), kualitasnya dan dapat selesai dalam tempo yang ditentukan.</p> <p>Selain modul SBW-04 : Pola Konstruksi Bekisting dan Perancah ini, masih ada modul-modul lainnya yang merupakan unsur-unsur dalam satu kesatuan paket pelatihan yang juga harus dikuasai dan diterapkan dalam pelaksanaan tugas.</p>	
3.	Tempat kegiatan	Didalam ruang kelas lengkap dengan fasilitasnya	
4.	Waktu pembelajaran	4 jam pembelajaran (1 jp = 45 menit) atau sampai tercapainya minimal kompetensi yang telah ditentukan khususnya untuk domain kognitif (pengetahuan)	

B. PROSES PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>1. Ceramah pembukaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan/ pengantar modul • Menjelaskan TIK dan TIU, pokok/ sub pokok bahasan • Merangsang motivasi dan minat peserta untuk mengerti dan dapat membandingkan pengalamannya • Waktu = 20 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan pengantar TIU, TIK dan pokok/ sub pokok bahasan • Mengajukan pertanyaan, apabila kurang jelas 	<p>OHT1</p> <p>OHT2</p>
<p>2. Penjelasan Bab I Penggunaan sebuah bekisting dan perancah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umum • Pondasi • Dinding • Kolom • Waktu = 30 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi • Mencatat hal-hal penting • Mengajukan pertanyaan bila perlu 	<p>OHT3</p>
<p>3. Penjelasan Bab II Penggunaan Pada Bidang Sumber Daya Air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umum • Konstruksi Bekisting • Waktu =40 menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi • Mencatat hal-hal penting • Mengajukan pertanyaan bila perlu 	<p>OHT4</p>

<p>4. Penjelasan Bab III Konstruksi Bekisting dan Perancah</p> <ul style="list-style-type: none">• Umum• Pekerjaan Bekisting dan Perancah untuk SDA• Metode Kerja• Kualitas Hasil Kerja• Macam – macam Bekisting• Waktu = 60 menit	<ul style="list-style-type: none">• Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi• Mencatat hal-hal penting• Mengajukan pertanyaan bila perlu	<p>OHT5</p>
<p>5. Rangkuman</p> <ul style="list-style-type: none">• Rangkuman• Waktu = 30 menit	<p>Peserta diberi kesempatan bertanya jawab/ diskusi dan ditanya oleh instruktur secara lisan maupun tertulis</p>	

MATERI SERAHAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Heinz Frick, Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1982
2. F. Wigbout Ing, Bekisting (kotak cetak), Penerbit Erlangga, Jakarta, 1997
3. Puslatjakons, Dept P.U, Pelatihan Pelaksana Bangunan Irigasi, Modul Pengukuran dan Perhitungan Hasil Pekerjaan, Jakarta, Desember 2004
4. Ir. Solini Anang Hasan, Perancah dan Cetakan Untuk Irigasi, Proyek PPMP, Ditjen Air Dept. PU, Jakarta , 1975
5. Ing R. Sagel, Ing P Kole, Ir. Gideon, H. Kusuma Eng, Pedoman Pengerjaan Beton, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993
6. Dit. Penyelidikan Masalah Bangunan, Ditjen Cipta Karya Dept. PU, Peraturan Beton Bertulang Indonesia, Jakarta, 1971

2. Alat Sambungan Kayu

2.1 Sambungan Gigi

2.2 Paku

2.3 Baut

2.4 Baut Pasak Khusus

Pekerjaan Persiapan

- Dalam hal perancahnya itu sendiri harus dipersiapkan bahannya dengan cukup dan lengkap
- Dalam hal pekerjaan pembuatan dan erecting diperlukan tenaga yang berpengalaman, alat yang memadai
- Surveying lapangan tempat kerja
- Melaksanakan pengukuran yang teliti, disertai tenaga yang berpengalaman dari pihak employer dan pemborong

2.1 Pekerjaan Perancah untuk Pengairan

2.1.1 – Perancah Beton dan perancah finishing

- Diatas air dan didalam/dibawah air

Penyebutan :

- Cetakan Beton
- Perancah Beton
- Acuan Beton
- Bekisting
- Formwork

2.1.2 Kegunaan :

1. Membentuk Structure/konstruksi
2. membentuk Beton Expose

2.1.3 Sifat :

1. Sementara
2. Dapat dipakai berulang – ulang
3. Permanen

Harus kuat menahan tekanan plastis beton, pekerja dan alat kerja diatasnya sehingga tidak berubah bentuk

2.1.4 Syarat Membuat bekisting

a. Memenuhi syarat konstruksi:

- Kuat
- Ringan
- Tidak Mudah Rusak
- Murah

- b. Tidak mudah menyerap air dalam waktu singkat
- c. Mudah dibongkr, tidak lekat dengan beton
- d. Tidak bocor (terutama didalam air)
- e. Bersih dari kotoran dan sampah
- f. Dapat ditangani dengan aman

2.1.5 Bahan Utama Bekisting

- a. Kayu, papan, plywood/Multiplex
- b. Besi, metal (secara fasricated)
- c. Sweer pile
- d. Lobang biasa yang dibentuk ditanah (misal : Tiang straus, cakar ayam, dsb)

2.1.6 Bahan Pembantu

- a. Tikar, anyaman bambu (gedeg), kertas semen
- b. Plester kist (semen+pasir+diaci halus+dicat)
- c. Hard board
- d. Oil Kist
- e. Paku, baut + Mur, Pipa PVC Ø kecil

2.1.7 Macam – macam Cetakan (Kegunaannya)

1. Pondasi, sloof/Grid Beam
2. kolom (column)
3. Balok (Girder, Beam)
4. Dinding, Panel (Wall)
5. lantai, Atap (Floor, Roof)
6. Tangga (Stair)
7. Menara (Tower)

2.2 Methoda kerja

Berdasarkan pada scope/lingkngan pekerjaan, terdiri atas :

- a. Konstruksi sederhana, pekerjaan kecil dan sedang
- b. Konstruksi berat, proyek besar, biaya besar, waktu lama (complicated)

2.2.1 Konstruksi sederhana, mudah dibikin dan ditangani dilapangan. Biasanya hanya terbuat dari kayu, papan/multiplex dan paku atau kawat.

Tetapi untuk jumlah yang banyak, biasanya digunakan scaffolding baja, sehingga dapat dipakai berulang kali (untuk lantai, atap dan balok). Cetakannya juga dibuat

secara pabrikasi lebih dulu. Bahan penguat biasanya terbuat dari kawat ikat atau dijepit dengan kayu dari bagian luar (untuk kolom dan balok)

Erecting :

Pondasi, kolom, dan dinding, biasanya pembesian disetel lebih dulu, menyusul pemasangan bekisting.

Balok, lantai, atap dan tangga, scaffolding dan bekisting harus diselesaikan lebih dahulu kemudian menyusul pembesiannya.

2.2.2 Konstruksi berat, tidak terlalu mudah ditangani langsung dilapangan.

Biasanya selain bahan kayu, juga memakai bahan plastik dan baja. Pembuatan serta pemasangannya selain dengan orang juga dengan alat mesin dan alat berat dan lain – lain.

Dibuat secara pabrikasi disuatu workshop

Ditransportasi ketempat pekerjaan, lalu di erecting/install, diberdirikan

Direncanakan dengan teliti, konstruksi bekisting dihitung tersendiri dengan konstruksi kayu atau konstruksi baja atau gabungan keduanya.

Bahan penguat biasanya terbuat dari baja dengan sarung (sleeves) dari pipa PVC dapat dipakai berulang kali.

Erecting, menggunakan alat crane dan lain – lain

Form Design

Harus di design sepraktis dan seekonomis mungkin. Faktor penting yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Form harus cukup kuat menahan tekanan beton plastis dan menjaga tetap selama pengecoran berlangsung
2. Harus cukup kedap terhadap bocor, sehingga tidak terjadi sirip – sirip beton yang kurang enak dipandang
3. Sederhana mungkin dibuat sesuai dengan kondisi setempat
4. Mudah ditangani ditempat pekerjaan
5. Penampang form sedapat mungkin jangan terlalu banyak ragam, sehingga form yang sudah dipakai dapat dipakai lagi ditempat lain bila perlu
6. Dapat dibikin dan dirakit secara kuat dan mudah
7. Didesign sedemikian rupa sehingga sewaktu dibuka dan diangkut tidak merusak beton atau merusak form itu sendiri
8. Dapat ditangani oleh tukang/pekerja oleh tukang/pekerja secara aman

Prinsip Engineering :

- a. Cetakan untuk pondasi, sloof, kolom dan dinding untuk konstruksi berat, dihitung berdasarkan kecepatan pengecoran. Makin cepat (misal memakai Pompa beton) makin harus lebih kuat pembuatannya. Karena ada lateral pressure dari tekanan plastis, kalau tidak kuat form akan pecah, terbuka.
- b. Balok lantai, atap dan tangga dihitung berdasarkan berat beban mati + alat kerja+ orang di atasnya + faktor keamanan. Dibebankan kepada scaffolding/stut/steeiger
- c.

2.2.3 Pekerjaan bekisting yang sangat sulit (Complicated)

1. Pekerjaan Khusus didalam air

Biasanya yang berhubungan dengan pondasi untuk bendungan, pier jembatan dll.

1.1 Cara lama :

Untuk pondasi dibawah air dipakai sistim „caison“ penanganannya sangat sulit dan lama, dengan resiko agak berbahaya, barangkali tidak dipakai lagi

1.2 Cara baru :

- a. kistdam/cofferdam
- b. Sheet pile
- c. Terowongan pengelak (diversion tunnel)
- d. Cooupour (sama dengan -C- hanya untuk mengeringkan medan kerja)

1.3 Terkadang konstruksi perancah di design tersendiri agar supaya lebih efisien. Sebab untuk proyek besar, biaya untuk konstruksi perancah ini hampir sama dengan konstruksi bangunan itu sendiri. Untuk itu perlu juga diperhitungkan daya dukung tanah, angin, gempa, banjir dan lain sebagainya

Cofferdam/Pengaman pekerjaan/Perancah

1. Sederhana, dibuat dari kayu bulat, cerucuk atau bambu
2. Konstruksi berat : dengan sheet piling

Selain berhubungan dengan masalah bekisting erat hubungannya dengan masalah pengeringan tempat bekerja.

Ada 2 macam konstruksi bekisting yang perlu mendapatkan perhatian yaitu :

1. Diatas Dasar permukaan tempat konstruksi berdiri
2. Dibawah Dasar permukaan tempat konstruksi berdiri

1. Diatas dasar permukaan tempat konstruksi berdiri

Tujuan utama ialah pembendungan air, lumpur atau pasir disekitarnya, sehingga pekerjaan galian, bekisting dll., dapat dikerjakan dengan aman. Tentu harus dibantu dengan pompa air/Submersible pump.

2. Dibawah dasar permukaan tempat konstruksi berdiri

Dasar penentuan kayu, papan, sheet pile dsb. Ditentukan oleh pertimbangan menurut teknis pelaksanaan, besar kecilnya konstruksi dan juga data tanah yang ada menurut penilaian laboratorium. Dari design bisa ditentukan size daripada sheet pile yang harus dipakai dsb.

Dasar daripada design adalah tembok penahan (retaining wall) atau gravity wall.

Fungsi Cofferdam

1. Sebagai pengaman tempat bekerja
2. Berfungsi sebagai bekisting langsung

Sebagai pengaman tempat bekerja, bila perlu dicabut kembali setelah pekerjaan selesai. Misalnya untuk pier jembatan, pilar pada bangunan air dsb sebagai bekisting misalnya pada pondasi – pondasi boiler pada power house, cerobong, menara, bendungan dsb. Tanah didalamnya diambil, setelah kosong dipasang pembesian, kemudian dicor beton

Cellular Cofferdam

Cellular Cofferdam prinsipnya adalah suatu „Gravity Retaining Structure“ yang terdiri dari rangkaian interconnected profile sheet piles. Membentuk suatu cell kemudian diisi dengan tanah, pasir atau sirtu. Kedap terhadap air dan mempunyai selfstability terhadap tekanan kesamping daripada air dan tanah.

3. Basic Types daripada Cellular Cofferdam
(lihat gambar)

2. Pekerjaan diatas Air

Slip Form

Form ini dipakai untuk structure yang melengkung atau persegi seperti misalnya : pier jembatan, silo, menara, water intake, chimney, gedung tinggi dll.

Disini dipertimbangkan untuk membuat form secara biasa (konvensional) adalah sangat sulit dan tidak hemat. Terdiri dari form bagian luar dan bagian dalam dengan tinggi 1.00 – 1.50M. Terbuat dari baja didukung oleh 2 vertical yokes. Platform digunakan untuk pengecoran , pembesian dan menyambung jack rods dan konstruksi naik bersama dengan platform secara keseluruhan. Jack roads

dan hydraulic jack memainkan peranan penting. Slip form bergerak terus menerus keatas diangkat oleh hydraulic jack atau electric jack dan mampu memproduksi dengan kecepatan naik 50 cm/jam. Beton dicor dari atas, form ditarik keatas, Beton baru muncul dibawahnya, kuat menahan beratnya sendiri. Sering bekerja dalam waktu 24 jam hingga selesai. Pekerjaan ini harus ditangani benar oleh orang yang mengerti dan berpengalaman dalam pekerjaan slipform.

2.3 Kualitas Hasil Kerja

Dimaksudkan dengan hasil yang semaksimal mungkin kualitas disini ialah kualitas bekistingnya ialah terletak pada kualitas permukaan beton yang dihasilkan agar permukaan beton yang dihasilkan sesuai dengan design / rencana. Oleh sebab itu pembuatan perancah/cetakannya harus akurat dan kuat.

Ada 2 macam hasil pengecoran akibat pembuatan bekisting (form)

1. Permukaan kasar, akan ditutup lagi, misalnya dengan kayu plester, porselin dsb
Memperbaiki atau memoles permukaan beton yang salah (bengkok, menggebu.....) tidak mudah. Oleh sebab itu pembuatan bekisting sangat penting.
2. Permukaan Halus (Beton Expose)
Permukaan beton ditonjolkan, tidak dipoles lagi. Pembuatan cetakan harus teliti sekali dan kuat. Sambungan – sambungan tertentu harus diperhatikan betul, sehingga hasilnya tidak kentara kalau ada sambungan pada tempat tersebut. Biasanya lobang – lobang bekas baut penguat ditutup tapi atau dibiarkan sedemikian rupa tetapi letak penguat ini benar – benar diperhitungkan baik segi kekuatannya maupun segi keindahannya setelah bekisting dibuka.
Alternatif lain untuk mendapatkan permukaan halus, bisa juga dipakai papan kasar, kemudian dilapisi hardboard atau plywood tipis 4 – 5 mm. Hal ini dimaksudkan supaya lebih murah. Umumnya plywood telah menggeser papan dalam penggunaan bekisting (terutama pada proyek besar).

