

**SBW - 07 = TEKNIK PEMASANGAN DAN PEMBONGKARAN 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**

### **BEKISTING**

#### **1.1 Fungsi Sebuah Bekisting**

Pada pokoknya sebuah konstruksi bekisting menjalani tiga fungsi :

- a. Bekisting menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat. Bentuk sederhana dari sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting yang sederhana;
- b. Bekisting harus dapat menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang timbul dan geseran – geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi – toleransi tertentu;
- c. Bekisting harus dapat dengan cara sederhana dipasang, dilepas dan dipindahkan

##### **1.1.1 Atas dasar berbagai fungsi ini dan juga atas dasar pertimbangan ekonomi, kita pilih dan kita gunakan material – material yang diperlukan.**

Berdasarkan fungsi, sebuah konstruksi bekisting dapat dibagi dalam :

- a. Bekisting kontak;
- b. Konstruksi penopang;
- c. Penanggulangan angin, penanggulangan tekukan dan penjaga kestabilan

Permukaan kontak tidak hanya menentukan bentuk – bentuk ukuran, melainkan juga sifat, kualitas dan wajah bidang luar dari konstruksi beton. Sering kali pilihan atas material permukaan kontak lebih banyak ditentukan oleh sifat dari permukaan beton dan faktor pengulangan yang kita inginkan ketimbang oleh sifat – sifat yang menyangkut kekuatan dan kekakuan. Bekisting pemikul terdiri dari sekumpulan batang lintang, tiang – tiang, stempel, perangkai – perangkai dan sekrup – sekrup. Pada bekisting pemikul, pilihan material terutama ditentukan oleh sifat – sifat kekuatan dan kekakuan dan oleh ukuran – ukuran yang tersedia. Pada pokoknya, konstruksi berbagai bekisting dikembangkan dalam praktek.

##### **1.1.2 Ikhtisar Tentang Berbagai Beban dan Pengaruh – Pengaruh Khusus**

Berbagai beban yang perlu kita perhatikan dalam merencanakan sebuah bekisting adalah tidak terlepas dari sejumlah faktor. Faktor – faktor ini dapat mempengaruhi perencanaan yang berlaku.

Meskipun beban dan tegangan – tegangan yang dapat diperkenankan, dibahas dalam bagian – bagian yang terpisah, semua itu tidak dapat kita tinjau terlepas satu dari yang lain.

Faktor – faktor terpenting, yang dapat mempengaruhi perubahan adalah :

- a. Beban jangka pendek, bahwa untuk tripleks dan kayu dapat dilakukan penghitungan dengan tegangan – tegangan yang lebih tinggi;
- b. Penanganan yang berlangsung ceroboh pada pekerjaan. Dengan penggunaan yang berlangsung berulang kali dapat terjadi kerusakan pada bekisting. Dengan demikian segi ekonomi dapat terganggu;
- c. Keadaan cuaca. Penggunaan bagian – bagian bekisting yang dipengaruhi angin, hujan dan/atau panas matahari harus kita perhitungkan;
- d. Keausan bekisting dan pengaruh yang ditimbulkan oleh hentakan, getaran dan pembebanan yang tidak merata.

Hendaknya sebuah konstruksi bekisting direncanakan dan dibuat sedemikian rupa, sehingga semua beban yang terjadi dapat diserap dengan cukup aman.

Dengan demikian, sebuah konstruksi harus diperhitungkan atas :

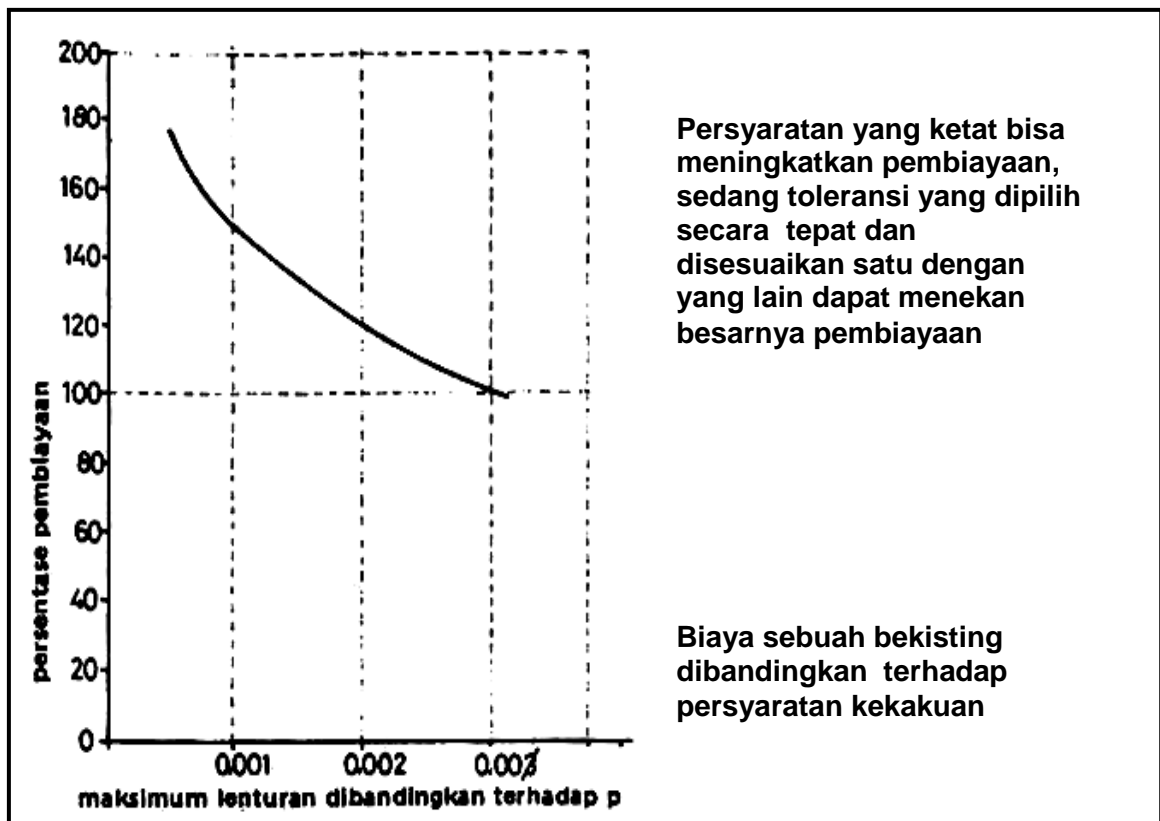
Kekuatan dan kekakuan dan atas kestabilan bagian – bagian dan kestabilan konstruksi bersangkutan secara keseluruhan dan harus pula dicegah saling bergesernya bagian – bagian tersebut.

Perubahan – perubahan yang terjadi pada bekisting akan menentukan bersama – sama dengan ketidakcermatan ukuran dan penempatan bekisting, penyimpangan ukuran pada konstruksi beton. Hendaknya penyimpangan – penyimpangan ukuran tidak melampaui toleransi yang telah ditetapkan.

Peningkatan atas persyaratan kekakuan dapat mengarah menurut gambar tersebut dibawah, pada penambahan biaya yang cukup besar.

Untuk menentukan perubahan – perubahan bentuk, kita harus memperhitungkan pengaruh – pengaruh berikut :

- a. Melenturnya permukaan kontak dan bekisting pemikul;
- b. Tertekannya penopang – penopang;
- c. Perpanjangan pada bagian – bagian yang diberi beban tarik;
- d. Tergencetnya kayu yang diberi beban menyilang terhadap serat – seratnya;
- e. Kemungkinan berubahnya konstruksi – konstruksi di atas sebuah fondasi yang tidak diberi suatu perkuatan.



Gbr. 1.1

Karena penurunan tanah – bawah dapat berlanjut setelah pencoran, dalam hal ini terdapat bahaya terjadinya retakan dalam "beton hijau". Tambahan pula stabilitas keseluruhan konstruksi dapat berada dalam keadaan mengkhawatirkan.

## 1.2 Beban – beban Vertikal

### 1.2.1 Beban Oleh Bekisting

Selaku ciri untuk beban yang ditimbulkan oleh bobot – sendiri sebuah bekisting, dapat kita jadikan pegangan :

a. Bekisting tradisional;

Kayu – papan  $150 \text{ N/m}^2$

Balok – balok anak  $150 \text{ N/ m}^2$

Penyangga – penyangga  $150 \text{ N/ m}^2$

Total sekitar  $300 - 450 \text{ N/ m}^2$

b. Bekisting sistem :

Apabila bekisting sistem terdiri dari permukaan kontak yang terbuat dari tripleks, balok – balok yang terbuat dari kayu dan penyangga – penyangga

dari baja, dengan batasan  $\pm 20\%$ . Kita dapat berpegang pada perkiraan berikut. Disini L menunjukkan panjang bentangan dari penyangga.

Tabel 1.1

<b>L dalam m</b>	<b>Bobot sendiri dalam N/m<sup>2</sup></b>
2	450
3	550
4	650
5	750
6	850
7	950
8	1050
9	1150
10	1250
11	1400
12	1600

Termasuk dalam faktor yang berpengaruh adalah :

- Beban
- Jarak gelagar sistem
- Lenturan yang diperkenankan







## BAB II

### MELAKSANAKAN PEKERJAAN PERSIAPAN SERTA MEMASANG BOUW PLANK (PAPAN DUGA) UNTUK BEKISTING DAN PERANCAH

#### 2.1 Umum

Setelah fungsi bekisting dan perancah dimengerti dengan baik, selanjutnya melaksanakan pekerjaan persiapan untuk membuat dan memasang bekisting dan perancah.

Guna mendukung pembuatan pemasangan bekisting dan perancah diperlukan tambahan pekerjaan yang meliputi :

1. Pekerjaan pembersihan ke lokasi
2. Pekerjaan jalan masuk
3. Pekerjaan drainage

Selanjutnya bersamaan selesainya pekerjaan pembersihan lokasi dapat dilaksanakan pemasangan bouw plank (papan duga).

#### 2.2 Pembersihan Lokasi Pekerjaan (Land Clearing)

Untuk membuat dan memasang papan duga (bouw plank) diperlukan lokasi yang bersih dari rerumputan, pohon – pohonan, akar, cabut tunggul, pengupasan permukaan, tanah, pengerukan, meratakan permukaan penimbunan dan lain – lainnya guna pelaksanaan pembuatan bekisting dan perancah.

Pemasangan papan duga (bouw plank)

Yang berfungsi sebagai acuan pekerjaan konstruksi, dimana mengacu pada titik tetap utama (Bench Mark/BM) yang berada paling terdekat dengan lokasi pekerjaan selanjutnya ditarik dan diikat pada beberapa titik bantu, yang menunjukkan elevasi, ketinggian lokasi dimana titik ikat berada, kemudian ditarik dan diikat pada lokasi pembuatan bekisting dan perancah yang akan dikerjakan.

#### 2.3 Pekerjaan Jalan Masuk (Acces Road)

Jaringan jalan yang dibutuhkan untuk mendukung pekerjaan, perlu adanya perhatian khusus untuk memperlancar serta mempermudah pelaksanaan pekerjaan.

Dalam perencanaan jalan masuk dari jaringan jalan yang telah ada ke lokasi pekerjaan perlu dipertimbangkan dengan cermat, aman dan ekonomis yaitu :

- Kondisi medan datar
- Jurang kalau bisa dihindari
- Badan jalan diperkeras
- Tidak terlalu panjang jaraknya
- Dihindari jalan yang ramai, serta pemukiman padat penduduk

#### **2.4 Drainage (Pengeringan)**

Guna menunjang dalam pelaksanaan pekerjaan sepanjang tahun, perlu diperhatikan adanya saluran pembuangan yang lancar serta dapat mengalirkan secara menerus ke saluran pembuangan akhir sungai.

Juga perlu diperhatikan pemeliharaan saluran pembuangan yang ada, dengan melakukan :

- Pengerukan kedalaman
- Pelebaran
- Meninggikan tanggul

Dusahakan dilokasi pekerjaan tidak ada genangan air, dibuat saluran pembuangan kecil yang mengalir ke saluran pembuangan sekunder selanjutnya mengalir ke saluran pembuangan primer kemudian mengalir masuk ke sungai.

## **BAB III**

### **MELAKSANAKAN PENYAMBUNGAN KAYU UNTUK PEKERJAAN BEKISTING DAN PERANCAH**

#### **3.1 Umum**

Untuk sebagian, memasang sebuah bekisting adalah menyatukan elemen – elemen. Jika kita membatasi diri pada sambungan – sambungan yang bersifat konstruktif, kita dapat membedakan sambungan – sambungan yang :

- a. Terlebih dulu, dilaksanakan di tempat kerja;

Sambungan – sambungan yang dibuat terlebih dulu, dapat kita golongkan ke dalam pekerjaan yang dilaksanakan di tempat kerja. Untuk ini kita gunakan cara – cara penyambungan untuk memperpanjang atau memperberat bagian – bagian tertentu atau untuk memasang bagian – bagian lain, dalam hal mana sifat – sifat konstruktifnya tidak atau hampir tidak menjadi berkurang. Dalam banyak hal, sambungan – sambungan ini harus dilaksanakan di tempat kerja oleh personel yang memiliki keahlian tinggi.

Contoh – contoh :

Mengelas cara listrik pada balok – balok baja, membuat sambungan – sambungan las jari pada papan dan balok kayu, membuat sambungan – sambungan dengan lem pada mengepres plat – plat paku.

- b. Dibuat setempat di tempat pembangunan

Sambungan – sambungan yang pembuatannya dilaksanakan di tempat pembangunan adalah cukup beraneka jenis dan jumlahnya pun cukup besar. Untuk teknik bekisting kita memberlakukan cara penyambungan tradisional. Disamping itu telah dirancang pula berbagai cara lain, untuk membatasi pengerjaan yang menghabiskan waktu dan yang lebih menambah pembiayaan di tempat pembangunan. Untuk sebuah bekisting, sambungan – sambungan yang pembuatannya dilaksanakan di tempat pembangunan dapat kita bagi dalam :

1. Sambungan – sambungan untuk komponen – komponen yang akan dicor dalam beton atau material yang akan dipasangkan pada bekisting; seperti sisipan – sisipan, baut – baut angker, kotak – kotak pusat dan pelat – pelat isolasi
2. Sambungan – sambungan tetap (definitif), Yang hanya boleh diputuskan sewaktu dalam pengangkutan ke tempat pembangunan lain atau ke gudang. Untuk keperluan pengangkutan, badan – badan besar dikecilkan menjadi

bagian – bagian yang berukuran lebih – lebih kecil atau dikembalikan kepada bagian – bagian konstruktif semula. Sebagai alat – alat sambung dapat kita kemukakan : baut – baut sekrup untuk sambungan – sambungan kayu dan baja, sekrup – sekrup dan angker – angker sudut untuk sambungan – sambungan kayu;

3. Sambungan – sambungan yang pembuatan dan pelepasannya dapat dilakukan dengan cepat; sambungan – sambungan yang tergolong dalam proses pemasangan pelepasan bekisting yang dapat dilaksanakan berulang kali. Dalam hal ini banyaknya sambungan dibatasi hingga suatu minimum, seperti juga halnya dengan banyaknya waktu untuk penanganan.

Pengulangannya dapat dilakukan dengan mudah, permukaan beton dan materiil bekisting tidak boleh menjadi rusak, sedangkan ukuran – ukuran yang dikehendaki dapat dipertanggungjawabkan. Untuk teknik bekisting telah dikembangkan dari cara – cara penyambungan tradisional sejumlah besar cara yang bersifat khusus, seperti sambungan – sambungan pasak dan pen, sistem – sistem pen pusat dengan ulir – sekrup kasar dan kunci regang.

Tipe konstruksi sebuah bekisting dapat kita lihat dari cara pemasangan yang telah dipilih, letak sambungan dan alat sambung yang digunakan. Kekokohan pun adalah tergantung pula dari alat sambung bersangkutan.

Dalam membuat sambungan – sambungan hendaknya kita memperhatikan hal – hal berikut:

- a. Biasanya batang – batang yang akan disambung akan mengalami pelemahan dalam penampangnya (ulir sekrup);
- b. Penentuan letak sambungan harus dilakukan dengan cermat;
- c. Sebuah sambungan dapat bergeser oleh pembebanan;
- d. Pada pembebanan yang berbeda – beda pergeserannya akan lebih besar, dengan demikian sambungan bersangkutan harus dibuat lebih berat;
- e. Suatu kombinasi dari cara penyambungan yang berbeda – beda tidak selamanya akan menghasilkan sebuah sambungan yang lebih kuat;
- f. Sebuah sambungan bisa menjadi mahal. Jika pengerjaannya menghabiskan banyak waktu;
- g. Batasilah banyaknya sambungan oleh suatu pendetailan yang baik.

## 3.2 Alat Sambungan Kayu

### 3.2.1 Sambungan gigi

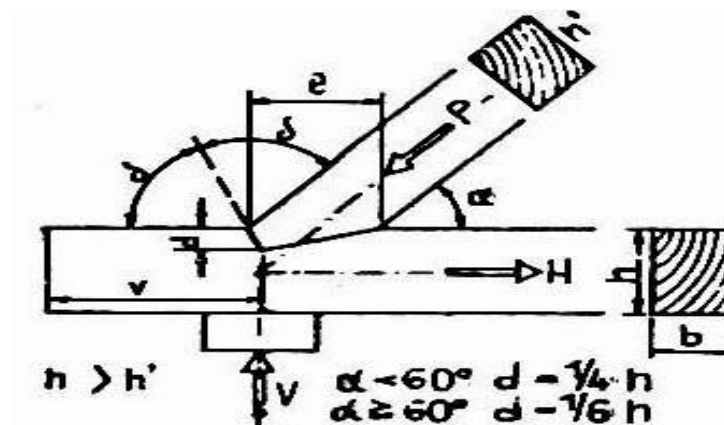
Pada sambungan gigi penting sekali ialah agar garis sumbu kuda penopang, garis sumbu pelana (balok loteng dan sebagainya) dan garis sumbu tumpuan harus bertemu pada satu titik. Pada sambungan gigi gesekan antara kayu dengan kayu diabaikan. Dibedakan atas sambungan gigi tunggal, sambungan gigi tunggal yang diperkuat dan sambungan gigi rangkap

#### 3.2.1.1 Sambungan gigi tunggal

Agar takikan pada kayu pelana tidak terlalu mengurangi kekuatannya, maka dalamnya takikan tidak boleh lebih dari :

$h/4$  untuk sudut sampai  $60^\circ$

$h/6$  untuk sudut lebih dari  $60^\circ$  (dan pada takikan sebelah menyebelah pada tiang)



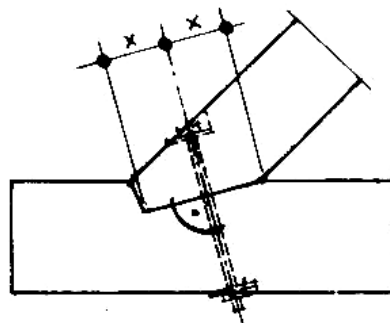
Pada gambar 3.1 Kependekan masing – masing berarti :

$P$  = Gaya tekan pada kuda penopang

$H$  = Gaya tarik pada balok loteng sebesar  $H = P \cdot \cos \alpha$

#### 3.2.1.2 Sambungan gigi tunggal yang diperkuat

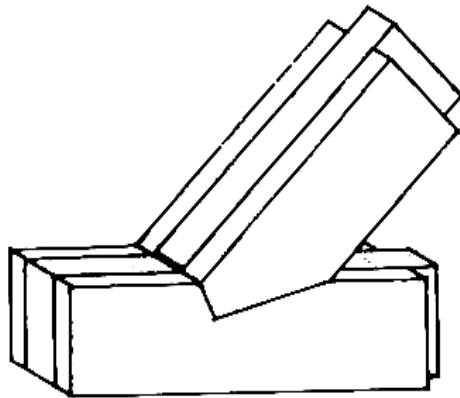
##### a. dengan baut



Baut dengan garis-tengah 14 – 20 mm ( $5/8'' - 3/4''$ ) harus menahan duduknya bagian kayu terhadap geseran ke samping dan meniadakan perubahan dan penyusutannya. Ia juga dapat meniadakan gaya tarik yang kecil. Baut harus dipasang tegak lurus dengan bidang belakang gigi tunggal.

Gbr. 3.2

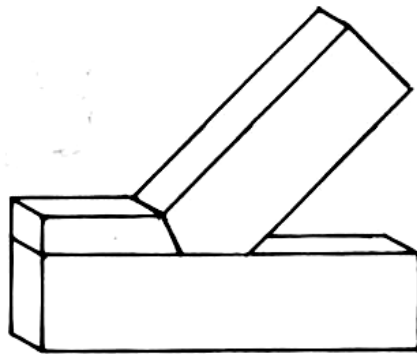
b. dengan papan pengapit



Harus diperhatikan bahwa kuda penopang memerlukan 1 mm renggang di dalam gigi tunggal oleh karena sambungan papan pengapit dengan sambungan paku akan bergeser sedikit sesudah menerima gaya.

Gbr. 3.3

c. dengan pelana

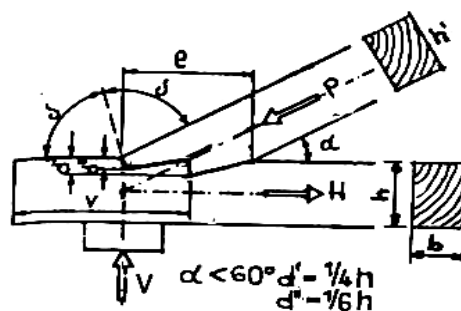


Untuk membesarkan tekanan pada bantalan bisa dipasang pelana dari kayu Ulin/Jati di atas bantalan dengan baut.

Gbr.3.4

### 3.2.1.3 Sambungan gigi rangkap

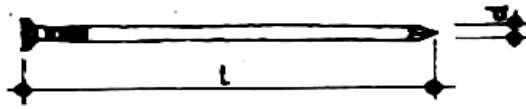
Penting untuk diperhatikan adalah agar gigi muka dan gigi belakang dikerjakan dengan teliti dan tepat, sehingga tidak timbul kerenggangan. Jika sambungan gigi rangkap dapat dikerjakan rapat, maka dalamnya  $d$  boleh dihitung sebagai  $d' + d''$ . Kemiringan kuda penopang minimal ialah  $60^\circ$ .



$$d = d' + d''$$

Gbr. 3.5

## 3.2.2 Paku

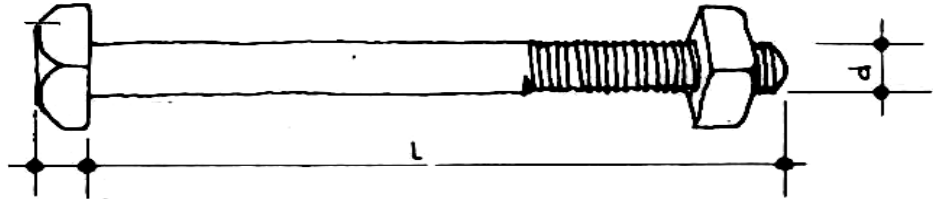


l = panjang paku  
d = garis-tengah paku

Gbr. 3.6

## 3.2.3 Baut

## 3.2.3.1 Baut Biasa

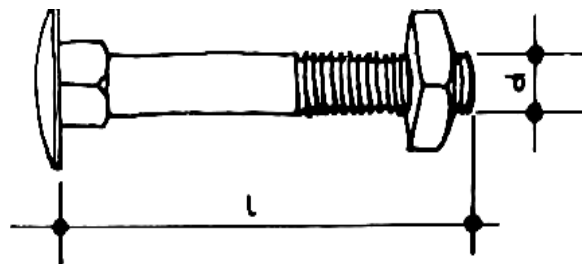


l = panjang baut  
d = garis tengah baut

Gbr. 3.7

## 3.2.3.2 Baut Kunci

Baut berkepala bundar pipi

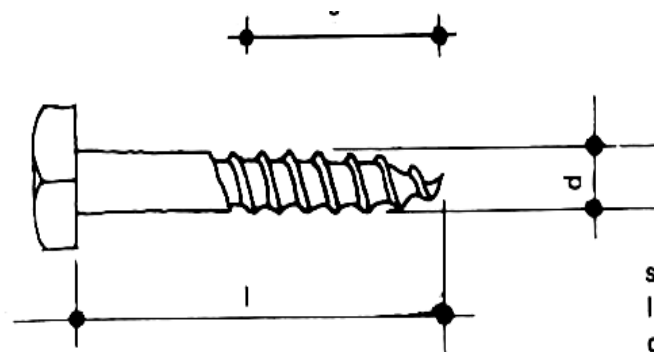


l = panjangnya baut  
d = garis tengah baut

Baut kunci (baut berkepala bundar pipih)

Gbr. 3.8

## 3.2.3.3 Sekrup Kunci

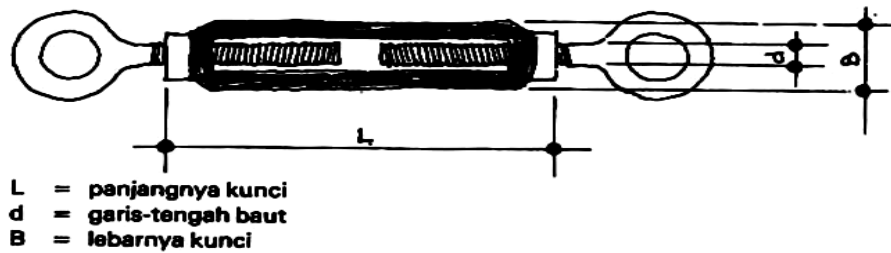


s = panjangnya uliran  
l = panjangnya baut  
d = garis-tengah baut

Sekrup kunci (sekrup kayu berkepala segiempat)

Gbr. 3.9

### 3.2.3.4 Baut Perentang



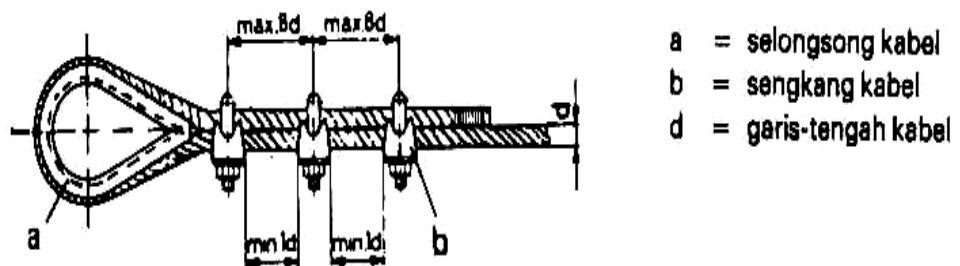
Gbr. 3.10

Karena baut perentang sering digunakan bersama kabel kawat baja, maka kita juga memperhatikan pengikatan kabel kawat baja yang baik. Banyaknya sengkang (klem) kabel kawat baja minimal dapat ditentukan menurut garis tengah kabel sebagai berikut :

Pada garis tengah kabel sampai 15 mm diperlukan 3 sengkang kabel

Pada garis tengah kabel 15 s/d 30 mm diperlukan 5 sengkang kabel

Pada garis tengah kabel 31 s/d 40 mm diperlukan 7 sengkang



Gbr. 3. 11

### 3.2.4 Baut Pasak Khusus

Dibuat dari baja bernilai tinggi dengan bentuk cylinder, digunakan sebagai alat penyambung bagian – bagian yang dikenai gaya lengkung. Dimasukkan dalam lobang yang dibor bergaris tengah  $d - 0,2$  mm.

Sambungan dengan menggunakan baut pasak khusus tidak menunjukkan pergeseran yang berarti, seperti yang terdapat pada sambungan dengan baut.



### 3.2.5 Pasak Cincin dan Bulldog Connector

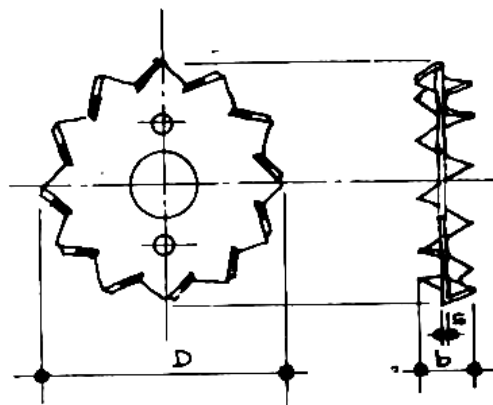
#### 3.2.5.1 Pasak cincin

Termasuk golongan pasak yang ditanam, pasak yang dipasak dalam alur bundar yang telah dibuat sebelumnya dengan mesin yang bermata khusus. Alur ini tidak terlalu dalam, pasak cincin ini harus sampai setengah dari lebarnya/ tebalnya masuk kedalam kayu yang akan disambung.

#### 3.2.5.2 Bulldog Connector

Pelat kotok bulldog dari baja ini yang berbentuk oval, bulat atau segi empat, pelaksanaan penggunaannya sama seperti pasak cincin bergigi tetapi mempunyai perbedaan sebagai berikut :

Pelatnya menjamin penetrasi yang rata kedalam bidang – bidang kayu yang disambung



Pelat kotok Bulldog dari baja ini yang berbentuk bulat, oval atau segiempat pelaksanaan penggunaannya sama seperti pasak cincin bergigi tetapi mempunyai perbedaan seperti berikut:

Pelatnya menjamin penetrasi yang rata ke dalam bidang-bidang kayu yang disambung.

Bulldog Connector tidak memerlukan alat-alat khusus seperti mata bor khusus yang diperlukan untuk pasak cincin.

Sebagai contoh diberikan di bawah ini satu daftar kekuatan Bulldog Connector yang bundar.

Gbr. 3.12

#### 3.2.6 Pelat Paku

Biasanya terdiri dari seng setebal 1 s/d 2 mm dengan cetakan paku yang didirikan dan akan ditekan ke dalam permukaan kayu yang akan disambung.

#### 3.2.7 Perekat

Penggunaan perekat untuk pembuatan konstruksi berlapis majemuk dengan perekat ialah konstruksi kayu yang menggunakan papan – papan lapis yang direkatkan dengan seratnya sejajar dengan perekat, sehingga merupakan balok yang berukuran besar.

Jenis alat sambung kayu :

- Paku
- Baut perentang, baut pasak khusus, baut biasa, baut kungsi, sekrup kunci
- Pasak cincin dan bulldog connector
- Pelat paku
- Perekat

Metoda sambungan kayu :

- Sambungan gigi tunggal
- Sambungan gigi rangkap
- Sambungan bibir lurus
- Sambungan pen
- Sambungan pen dengan bibir lurus
- Sambungan bibir lurus berdiri
- Sambungan bibir miring

## **BAB IV**

### **MEMBUAT DAN MEMASANG SERTA MEMBONGKAR BEKISTING & PERANCAH**

#### **4.1 Bekisting dan pekerjaan penyelesaian**

##### **4.1.1 Bekisting**

Bekisting harus dibuat untuk tetap kaku selama pengecoran dan pengerasan dari beton dan untuk memperoleh bentuk permukaan yang diperlukan.

Bekisting harus dipasang dengan sempurna sesuai dengan bentuk – bentuk dan ukuran yang benar dari pekerjaan beton yang ditunjukkan dalam gambar. Pembetonan hanya boleh dimulai, apabila direksi/atasan sudah memeriksa dan memberi persetujuan bekisting yang telah dipasang.

Tiap kali sebelum pembetonan dimulai, bekisting harus diperiksa dengan teliti. Bekisting hanya boleh dibuka dengan ijin direksi/atasan.

##### **4.1.2 Pekerjaan Bekisting**

Diperlukan untuk menjaga agar beton dan bentuknya sesuai dengan yang diinginkan. Bekisting terbuat dari kayu, besi atau bahan material yang memadai dan telah disetujui juga harus cukup kuat dan dapat memenuhi syarat bentuk, garis dan dimensi yang sesuai dengan gambar.

Bentuk bekisting harus memiliki penguat dan penopang agar dapat menahan tekanan yang dihasilkan, akibat pemasangan dan pengecoran beton, beban konstruksi, angin dan gaya lainnya tanpa mengalami deformasi / meledut

Permukaan semen bekisting yang akan menempel pada beton harus dirawat dengan minyak pelumas tanpa noda yang disetujui direksi.

Sebelum pengecoran beton, semua baut dan sejenisnya harus tepat pada posturnya.

##### **4.1.3 Pekerjaan Bekisting (Cetakan)**

Periksalah :

- a. Bahan bangunan (kayu, besi, dll) seperti yang disetujui oleh direksi pekerjaan
- b. Semua bahan yang dipakai untuk cetakan adalah utuh

- c. Tebal minimum untuk acuan
  - Papan 20 mm
  - Multitplex 12 mm
- d. Semua cetakan pada tempat dan dataran yang tepat
- e. Penempatan garis vertikal dan horizontal adalah tepat
- f. Permukaan mendatar tanpa gelombang
- g. Cetakan mempunyai strut (tiang penyangga) supaya tidak bergerak
- h. Tidak ada lobang atau ruang bebas dimana adukan encer (grout) bisa keluar dari dalam cetakan
- i. Semua lubang pengikat, baut fondasi dan lain – lain dipasang pada posisi yang tepat dengan metode yang telah disetujui oleh direksi
- j. Siar Cor dan siar muai dibentuk benar dan di „strut“
- k. Semua maal sudut dipasang berdasarkan gambar

#### 4.1.4 Acuan (bekisting) dampak penyelesaian

Acuan harus diusahakan kaku selama pengecoran dan pengerasan beton, serta untuk memperoleh bentuk permukaan yang diperlukan. Pemborong harus menyerahkan rencana dan penjelasan tentang acuan yang harus dibuat, memberi contoh bahan acuan, semuanya untuk mendapatkan pengesahan direksi.

Acuan harus dipasang dengan sempurna, sesuai dengan bentuk/ukuran pekerjaan beton yang ditunjukkan dalam gambar.

Cara memperkuat acuan dengan akibat terjadinya lubang atau tali – tali kawat yang membentang pada seluruh lebar permukaan beton tidak dibenarkan.

Acuan penutup harus dibuat pada permukaan beton yang kemiringannya lebih curam dari 1 : 3.

Acuan untuk permukaan beton harus sedemikian rupa mencegah hilangnya bahan – bahan beton sehingga bisa menghasilkan permukaan beton yang padat.

Jika dikehendaki oleh direksi, acuan untuk permukaan beton yang nantinya akan tetap tampak harus sedemikian rupa sehingga menghasilkan permukaan yang halus tanpa garis – garis atau patahan yang kelihatan.

Sebelum pembetonan dimulai, acuan harus diperiksa dengan teliti dan dibersihkan.

Pembetonan hanya dapat dimulai, apabila direksi sudah memeriksa dan memberi persetujuan terhadap acuan yang telah dibuat

Acuan hanya boleh dibuka dengan ijin direksi dan pekerjaan pembukaan setelah mendapat ijin harus dilaksanakan dibawah pengawasan seorang mandor yang berwenang. Harus diberi perhatian yang besar pada waktu pembukaan acuan, untuk menghindari keguncangan atau pembalikan tegangan dalam beton.

Dalam hal direksi berpendapat usul pemborong untuk membuka acuan belum pada waktunya baik berdasarkan perhitungan cuaca atau dengan alasan lainnya, maka ia boleh memerintahkan pemborong untuk menunda pembukaan acuan dan pemborong tidak boleh menuntut kerugian atas penundaan tersebut. Untuk beton dengan semen portland biasa waktu paling sedikit untuk pembukaan acuan harus menurut daftar dibawah ini :

Muka sisi balok, lantai dan dinding : 1 hari

Bagian bawah : 21 hari

#### 4.1.5 Pekerjaan Bekisting

a. Pekerjaan bekisting adalah membuat cetakan sedemikian rupa untuk mendapatkan bentuk atau profil beton atau beton bertulang yang dikehendaki.

Campuran beton dituang kedalam cetakan bab, setelah beton mengeras cetakan dilepas, terbentuk beton yang dikehendaki sesuai gambar.

b. Pekerjaan bekisting terdiri dari 2 bagian yaitu : Perancah dan papan cetakan Perancah sendiri terdiri dari tiang – tiang dari kayu bulat atau persegi dan balok – balok pengikat/pengaku, berfungsi menopang papan – papan cetakan dan harus mampu memukul berat beton yang dicor diatasnya.

c. Dewasa ini pasaran telah terdapat perancah dari besi dengan konstruksi yang spesifik yaitu dapat distel dan dibongkar sesuai keperluan sehingga dapat digunakan berkali – kali

d. Untuk pekerjaan yang khusus/spesifik, bekisting dirancang tersendiri.

#### 4.1.6 Teknik pemasangan Bekisting

Setelah mempertimbangkan :

- Bahan bentuk, ukuran sudah terpenuhi sesuai syarat yang ditentukan
- Kekekuatan, kerapatan dan sambungan memenuhi syarat
- Kelurusan, ketegakan, kebersihan memenuhi syarat
- Tenaga kerja tersedia cukup

#### 4.1.7 Pembongkaran Bekisting

Bekisting tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan direksi dan pada kasus manapun paling tidak setelah tiga (3) hari waktunya berlalu, baru bekisting dapat dibuka.

Sambungan pada bekisting diharuskan dibuka dengan tidak menggunakan palu atau sejenisnya dan tanpa mengganggu posisi dan kedudukan beton.

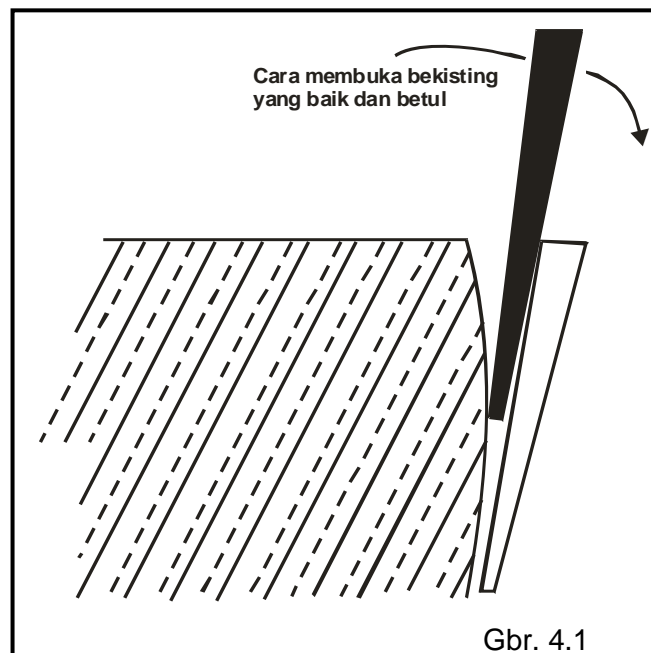
#### 4.1.8 Pembongkaran Bekisting (Cetakan)

Check hal – hal sebagai berikut :

- Direksi pekerjaan telah menyetujui pembongkaran cetakan beton
- Selama pembongkaran cetakan, metode yang dipakai harus betul misalnya : beton tidak boleh bergerak
- Paku dicabut dahulu, sehingga cetakan dengan mudah dibongkar
- Waktu membongkar cetakan, arah congkolan harus keluar, sehingga tidak merusak beton

Apabila cetakan akan dipakai lagi agar segera diperiksa apakah permukaannya rusak atau tidak.

Gambar :



#### 4.1.9 Perancah

Tiap – tiap bekisting harus dipasang diatas papan kayu yang kokoh dan harus mudah di stel. Tiang perancah boleh mempunyai paling banyak satu

sambungan yang tidak disokong kearah samping. Bambu juga boleh digunakan untuk tiang perancah, asalkan dipikirkan terhadap stabilitas terutama terhadap berat sendiri serta beban – beban lain yang timbul selama pengecoran serta akibat getaran alat penggetar, berat pekerja dll.

#### 4.1.10 Perancah

Tiang – tiang cetakan harus dipasang diatas papan kayu yang kokoh dan harus mudah distel dengan baja

Tiang perancah, boleh mempunyai paling banyak satu sambungan yang tidak disokong kearah samping

Bambu tidak boleh digunakan untuk tiang – tiang perancah

Stabilitas perlu dipikirkan terutama terhadap berat sendiri ditambah beban – beban lain yang timbul selama pengecoran seperti akibat getaran alat penggetar, berat pekerja dll.

#### 4.1.11 Pekerjaan Bekisting

##### (1) Umum

Bekisting harus dipergunakan apabila diperlukan, untuk menjaga agar beton dan bentuknya sesuai dengan yang diinginkan. Bekisting terbuat dari kayu, besi atau bahan material yang memadai dan telah disetujui yang mana harus cukup kuat, dan dapat memenuhi syarat bentuk, garis dan dimensi yang sesuai dengan gambar. Bentuk bekisting harus memiliki penguat dan penopang agar dapat menahan tekanan yang dihasilkan akibat pemasangan dan pengadukan beton, beban konstruksi, angin dan gaya lainnya tanpa mengalami deformasi/melendut.

Kontraktor harus menyerahkan lampiran mengenai segala informasi mengenai hal diatas untuk mendapat persetujuan dari Direksi sebelum memulai pekerjaan. Tetapi segala kepatuhan kontraktor atau persetujuan yang diberikan Direksi kepada Kontraktor tidak melepaskan tanggung jawab kontraktor terhadap kebersihan pekerjaan. Permukaan bekisting yang akan bersentuhan dengan beton harus bebas dari bahan luar yang menempel, paku dan sejenisnya, alur, batu – batuan kecil dan bahan gangguan lainnya. Pertemuan pada bekisting harus disambung dengan hati – hati dan diatur sehingga dapat mengembang dan menyesuaikan apabila terjadi pengembangan pada beton tanpa menyebabkan terjadinya deformasi. Celah pada bekisting harus diisi dengan dempul kaca dan bekisting harus

tidak tembus air untuk menjaga agar tidak keluarnya air dari beton. Tetapi penggunaan aluminium foil tidak diijinkan.

Pembukaan (jika diperlukan) pada pengecekan bagian dalam bentuk dan pemindahan air yang dipergunakan untuk pencucian akan diijinkan sehingga bentuk dapat dibuka dengan mudah sebelum pengecoran beton.

Sebelum pengecoran beton, semua baut dan sejenisnya harus tepat pada posisinya, dan alat – alat lain yang diperlukan untuk menutup lubang, membuka dan lain – lain, harus terpasang baik.

Permukaan semua bekisting yang akan menempel pada beton harus dirawat dengan minyak pelumas tanpa noda yang disetujui Direksi. Pelumas harus digunakan pada bekisting sebelum pemasangan dari penulangan dan cara pelaksanaan harus diperhatikan dengan baik agar tulangan tidak bersentuhan dengan pelumas. Sebelum memasukkan beton dan penggunaan pelumas, semua lapisan dalam bekisting harus sudah benar – benar bersih dan dibasahi.

Ketika bekisting dibuat dan disiapkan untuk pelaksanaan, maka Direksi akan melakukan pemeriksaan dan tidak ada beton yang boleh dimasukkan sebelum mendapat ijin dari Direksi. Untuk mencegah terjadinya keterlambatan, Kontraktor wajib memberitahukan kepada Direksi secepatnya untuk mendapat persetujuan agar pekerjaan dapat dilaksanakan.

Pekerjaan perancah sudah termasuk dalam pekerjaan ini, semua biaya untuk pekerjaan perancah harus terhitung dalam pekerjaan bekisting.

## (2) Pembongkaran Bekisting

Kontraktor harus bertanggung jawab penuh apabila terjadi kelebihan waktu pada beton. Untuk mencapai kekuatan yang diijinkan sebelum bekisting dibuka. Meskipun demikian, bekisting tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan direksi dan pada kasus manapun juga paling tidak setelah tiga (3) hari waktunya lewat, baru bekisting dapat dibuka.

Sambungan pada bekisting diharuskan dibuka dengan tidak menggunakan palu atau sejenisnya dan tanpa mengganggu posisi dan kedudukan beton.

## 4.2 Penggunaan Sebuah Bekisting

### Keamanan

Keamanan pada sebuah bangunan tidak hanya bergantung dari sebuah perencanaan yang baik melainkan juga dari keadaan dimana konstruksi ini dilaksanakan.



Juga diperlukan adanya instruksi yang langsung kepada personal adalah merupakan suatu hal yang sangat penting.

Peraturan keamanan dimaksudkan antara lain untuk menghindarkan serta mengurangi terjadinya bahaya kecelakaan.

Dalam kaitan dengan bekisting ditetapkan upaya upaya pengamanan sebagai berikut :

- a. Pemasangan sandaran yang memadai dengan papan untuk memberi petunjuk kepada pejalan kaki untuk berjalan disisi steger bekisting – lantai dari lubang tangga.
- b. Pemakaian alat pelindung diri, helm pengaman, sepatu, sabuk pengaman dll.
- c. Pengontrolan dan pemeliharaan mutu semua peralatan dan material
- d. Keberadaan orang yang tidak berkepentingan di tempat pembangunan sebaiknya dibatasi
- e. Secara rutin memelihara kebersihan di tempat pembangunan dengan membuang benda – benda bekas yang tidak berguna keluar lokasi pembangunan.
- f. Mengadakan penopangan yang baik
- g. Menghindarkan beban lebih terhadap bekisting dan terhadap beton yang belum cukup keras
- h. Mesin angkat hanya dimaksudkan untuk mengangkat dan memindahkan sesuatu, membantu dalam membuka sebuah bekisting dapat merugikan (beton bisa tertarik hingga lepas)

#### Cara Melepaskan Bekisting

Pada saat melepas bekisting, beban harus dipindahkan secara beraturan serta tanpa hentakan pada konstruksi beton bersangkutan.

Dalam hal ini tidak dapat dibenarkan penggunaan sebuah linggis dan alat penolong lainnya yang dapat memberikan gaya tarik yang besar, alat – alat ini dapat menimbulkan kerusakan pada kulit beton, lebih baik kita menggunakan pasak – pasak lebar dari kayu.

### 4.3 Bekisting Setelah Pengecoran Beton

#### 4.3.1 Penanganan Susulan

Pada keadaan – keadaan tertentu spesi beton yang baru dicor perlu dikenakan suatu penanganan susulan. Peran, yang dimainkan ini di sini oleh bekisting telah dibicarakan dalam : Isolasi dan penghangatan bekisting. Dengan mengisolasi bekisting dari baja di musim panas, dibawah pancaran sinar matahari terik kualitas beton dapat menjadi lebih baik, sedangkan di musim dingin pengisolasian terhadap bekisting akan mempercepat proses pengerasan beton, sehingga dengan demikian laju perputaran jadi lebih meningkat.

#### 4.3.2 Umum

Meskipun seorang pemborong harus bertanggung jawab atas rencana, pelaksanaan dan keamanan dari konstruksi bekisting, saat pelepasan bekisting dan kemungkinan urutan pelepasan bekisting ditentukan dalam bestek. Oleh direksi dapat dibuat ketentuan – ketentuan yang menyangkut saat pelepasan bekisting sehubungan dengan bahaya terjadinya kerusakan pada beton yang masih terlalu segar, di karenakan kekuatan yang telah ditetapkan belum tercapai atau karena pelepasan bekisting yang dilaksanakan terlampau dini dapat menimbulkan kerusakan pada kulit beton. Apabila bekisting dipakai berulang kali, demi baiknya perputaran hendaknya pelepasan bekisting dilaksanakan secepat mungkin. Selain itu, suatu kemungkinan perbaikan atas kulit beton pada beton yang masih segar memberikan sebuah kemungkinan yang lebih besar untuk berhasil ketimbang pada beton yang lebih tua.

Dalam keadaan cuaca dingin, pelepasan bekisting dari beton yang dihangatkan pada saat yang terlampau dini tidak dapat dibenarkan karena ada kemungkinan bagi terjadinya retakan sebagai akibat dari selisih temperatur yang terlampau besar. Dengan demikian, beton yang masih terlalu segar tidak akan dapat mengembangkan dengan sempurna kekuatan tarik. Andai kata dilakukan pelepasan bekisting secara cepat, hendaknya beton langsung diisolasi.

#### 4.3.3 Cara Melepas Bekisting

Pada saat melepas bekisting. Beban harus dipindahkan secara beraturan dan tanpa hentakan pada konstruksi beton bersangkutan. Dalam hal ini tidak dapat dibenarkan penggunaan sebuah linggis dan alat penolong lainnya yang dapat memberikan gaya tarik yang besar. Alat – alat ini dapat menimbulkan kerusakan pada kulit beton. Apabila terjadi kesulitan, lebih baik kita mempergunakan pasak – pasak lebar dari kayu. Suatu pilihan yang tepat dan pemasangan secara baik sebuah alat pelepas bekisting dapat memperlancar pelepasan bekisting. Merupakan hal penting bahwa bukan beton saja yang harus dilindungi, melainkan bekisting pun sedapat mungkin harus dilindungi lewat suatu penanganan yang dilaksanakan secara hati – hati. Hendaknya panel – panel bekisting dapat mempertahankan bentuk dan ukuran – ukuran mereka semula dan bagian – bagian tepi harus tetap berada dalam kondisi baik. Panel, stempel dan lain sebagainya tidak boleh kita jatuhkan, melainkan harus kita turunkan dengan bantuan tenaga manusia atau dengan bantuan tambang, kabel atau alat penolong lain untuk menghindarkan kerusakan. Steger – steger pembantu diatas roda dalam berbagai bentuk dapat kita pergunakan untuk menyempurnakan

kecepatan pelepasan bekisting; steger – steger gantung yang dapat berjalan merupakan alat – alat yang sangat berguna pada pekerjaan membangun jembatan. Konstruksi – konstruksi yang pada waktu bekistingnya dilepas harus memikul sebagian besar dari beratnya sendiri, hendaknya pelepasan bekistingnya dilakukan dengan sangat hati – hati. Jika bekisting dari sebuah konstruksi yang akan dicor bertumpu pada bagian dari konstruksi lain, bekisting dari bagian yang disebut belakangan tidak boleh dilepas dalam waktu satu minggu setelah pengecoran bagian yang disebut di muka. Hal ini penting sehubungan dengan apa yang dinamakan penstempel satu diatas yang lain.

#### 4.3.4 Urutan Membuka Bekisting

Untuk merencanakan membuka papan bekisting harus diperiksa dahulu cara dan juga bagian mana yang harus dibuka dahulu papannya. Waktu untuk melepas papan berbeda – beda untuk masing – masing bidang. Biasanya bagian – bagian papan yang harus dilepaskan tidak bisa lebih dahulu dilepaskan (seperti bagian tampungan, balok – balok, kolom) konstruksi yang menahan beban harus lebih lama dibiarkan. Pada ubin dan balok diminta untuk melepaskan papan lebih dahulu karena disitu lebih banyak dipasang papan dengan persetujuan perancang/pemborong papan – papan yang besar dan rumit dibuka sesuai dengan cara yang disetujui perancang pula.

Jika waktu melepaskan papan ternyata ada kekurangan pada beton yang menopang kekuatan harus segera diisi lagi kekurangannya. Pelaksanaan pengisian harus tuntas sebelum peti dilepaskan.

#### 4.3.5 Urutan Pelepasan Bekisting

Saat pelepasan bekisting untuk berbagai bagian, dapat ditentukan melalui dua cara :

- a. Dari tahap kekuatan beton;
  - b. Dari jangka waktu pengerasan beton.
- a. Saat pelepasan bekisting, ditentukan dari tahap kekuatan beton dengan menggunakan metode ini, tahap kekuatan beton yang ada ditentukan dengan bantuan :
- Uji coba pengerasan atau
  - Uji coba pukul – balok (sedikitnya 30 nilai ) atau
  - Pengukuran ultra sonik (sedikitnya 30 pengamatan ) atau
  - Palu pukul – balok dan pengukuran ultrasonik (sedikitnya 30 pengamatan yang dikombinasikan).

Bekisting yang tidak melakukan pemikulan (seperti bidang – bidang dinding dan bidang – bidang kolom) dapat kita lepas, apabila rata – rata ketahanan tekanan kubus tidak lebih kecil dari 3,5 N/mm<sup>2</sup> dan apabila tidak terdapat bahaya hilang keseimbangan (misalnya oleh angin) atau bahaya hilang bentuk.

Bekisting yang melakukan pemikulan boleh kita lepas, apabila beton sudah cukup keras. Sedikitnya rata – rata ketahanan tekanan kubus harus sebesar 14 N/mm<sup>2</sup> dan selain itu koefisien keamanan untuk keadaan beban setelah bekisting dilepas sedikitnya harus 1,4. Seandainya ketahanan minimum tekanan kubus yang disyaratkan untuk sebuah bekisting yang melakukan pemikulan tidak ditentukan lewat perhitungan, maka berlakulah nilai – nilai berikut :

Tabel 4.1

Kualitas beton	Kekuatan minimum rata – rata tekanan kubus pada pelepasan bekisting dalam N/mm <sup>2</sup>
B 12,5	16,5
B 17,5	20,0
B 22,5	23,5
B 30	30,0
B 37,5	35,0
B 45	40,0
B 52,5	45,0
B 60	50,0

- b. Saat pelepasan bekisting, ditentukan dari jangka – waktu pengerasan beton Untuk campuran beton kerikil yang berlaku, hendaknya kita berpegang pada jangka waktu pengerasan dibawah ini, seandainya kekuatan tekanan beton tidak digunakan selaku tolok ukur.

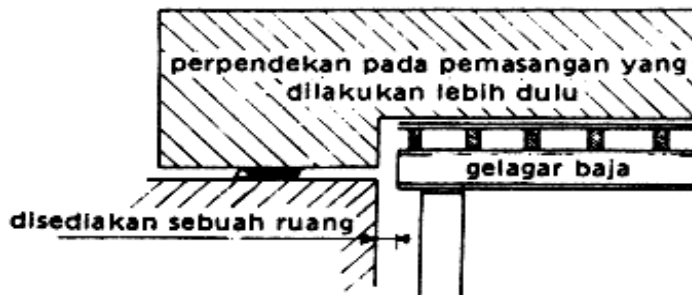
Tabel 4.2

Kelas semen	Bagian sisi dari dinding dan kolom	Bagian bawah dari lantai dan balok dengan bentangan	
		≤ 3m	≥ 3m
Kelas A	3	8	20
Kelas B	2	5	10
Kelas C	1	3	6

Jangka waktu pengerasan yang ditunjukkan diatas hendaknya diperpanjang dengan banyaknya hari dimana rata – rata temperatur dalam 2 x 12 jam lebih rendah daripada 4° C. Apabila kita mempergunakan spesi beton atau bekisting yang dihangatkan, untuk menentukan saat pelepasan bekisting hendaknya kita selalu memberlakukan metode a.

#### 4.4 Pelepasan Bekisting Dari Konstruksi – Konstruksi Beton Yang Dipasang lebih Dahulu

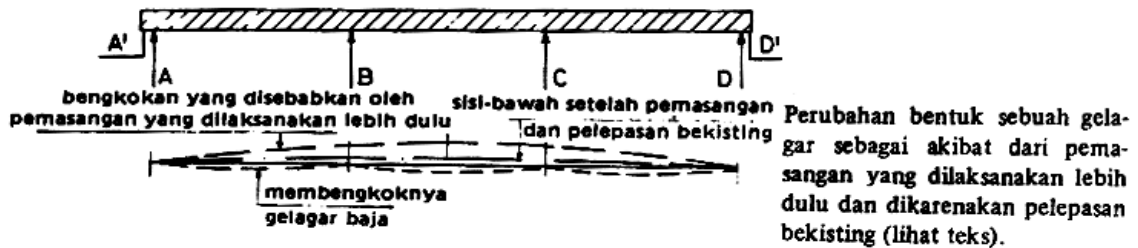
Pada waktu melepas bekisting dari konstruksi – konstruksi beton yang dipasang lebih dulu, hendaknya kita, selain upaya – upaya penjagaan yang telah disebutkan dimuka, juga tidak lupa memperhatikan upaya – upaya lainnya. Upaya – upaya penjagaan tambahan ini diperlukan sehubungan dengan lenturan dan perpendekan elastis yang akan menimpa konstruksi – konstruksi beton sebagai akibat dari pemasangan yang dilakukan lebih dulu. Perpendekan yang akan menimpa konstruksi beton sebagai akibat dari pemasangan yang dilakukan lebih dulu adalah sekitar 15 % dari seluruh perpendekan, dimana turut pula bekerja berbagai pengaruh seperti penyusutan dan temperatur. Dalam menopang balok – balok – balok ujung terhadap bagian ujung dari gelagar – gelagar pembantu, penopang – penopang ini hendaknya ditiadakan menjelang ditempatkannya sebuah pemasangan yang dilakukan lebih dulu, untuk memungkinkan perpendekan yang terjadi lihat gambar



Gbr. 4.2

Konstruksi beton yang dipasang lebih dulu (lihat gamb. 4.3) mempunyai titik letakan definitif A1 dan D 1. Konstruksi bekisting ditopang dititik A, B, C, dan D. Pelepasan bekisting dibetulan letakan – letakan ini akan menimbulkan kesukaran jika konstruksi – letakan definitif terdiri dari blok – blok yang terbuat dari karet. Sewaktu dipasang lebih dulu, konstruksi beton akan menampilkan gejala untuk membengkok dan melakukan pemikulan diatas titik – tumpu A dan D seandainya mereka ini kurang melakukan penekanan dibanding konstruksi – konstruksi letakan di A 1 dan D 1. Titik – titik tumpu A

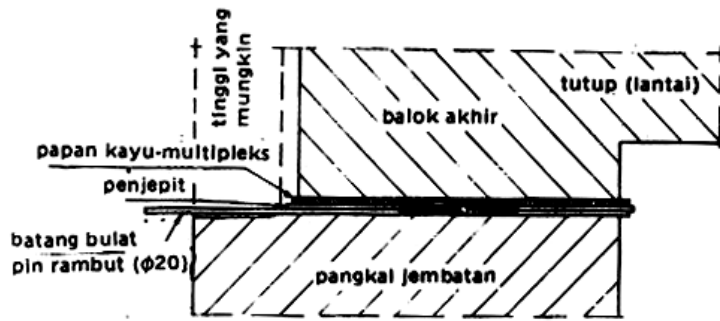
dan D pada umumnya lebih kaku dibanding blok – blok letakan yang terbuat dari karet di A 1 dan D 1.



Gbr. 4.3

Pelepasan bekisting dari sebuah konstruksi hendaknya dilaksanakan sedemikian rupa, sehingga pada waktu melaksanakan pemasangan, tidak akan timbul beban tambahan terhadap konstruksi. Dalam praktek, hal ini berarti, bahwa kita dapat mulai dengan pelepasan bekisting, seandainya 70% dari jumlah pemasangan dimuka sudah dipasang. Pemasangan 70 % di muka ini harus dapat menyerap bobot sendiri dan sebagian (misalnya  $\frac{1}{4}$  bagian ) dari keseluruhan beban mobil (yang mudah bergerak). Terdapat kemungkinan bahaya bahwa pada suatu konstruksi penopang yang lemah (misalnya dari tiang ke tiang ), lenturan konstruksi beton ternyata lebih kecil daripada lenturan konstruksi penopang. Maka sebagian dari bobot sendiri akan menumpang pada konstruksi. Dengan demikian dapat terjadi tegangan tarik dalam konstruksi beton. Seandainya kita melaksanakan sedemikian rupa suatu pemasangan di muka sehingga plat bersangkutan dapat memikul diri sendiri (kira – kira 70%) maka kita tempatkan disisi titik tumpu pembantu sebuah konstruksi sekrup pengangkat. Dan setelah pengangkatan ke atas, kita dapat meniadakan titik tumpu pembantu. Bekisting yang terletak dibetulan blok – blok peletak kita tiadakan menjelang tutup jembatan melakukan pemikulan sendiri, misalnya dikarenakan pemasangan dimuka yang akan dilaksanakan. Dalam gamb 4.4 diperlihatkan beberapa pemecahan dari detail – detail bekisting. Jika konstruksi – konstruksi beton yang dipasangkan dimuka dalam berbagai arah, kita buka bekistingnya, kita perlu diperhatikan dengan cermat pada pemasangan di muka yang mana kiranya bagian – bagian tertentu akan menjadi pemikul diri sendiri (gamb 4.5) . Pada contoh yang disketsakan (sebuah gelagar tipe selubung dengan rambu yang menjulur bebas), jika gelagar memanjang dipasang terlebih dulu, dia ini akan melentur dan rambu tersebut akan memikul bebas. Hendaknya dikontrol apakah telah tersedia cukup banyak tulangan dari baja lunak untuk menyerap momen juluran yang ditimbulkan oleh bobot sendiri rambu. Dapat pula kita menjelang pelepasan bekisting terlebih dulu memasang rambu

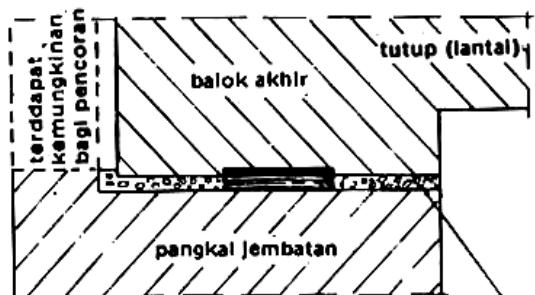
tersebut; dengan cara seperti ini rambu akan terbebas dari bekisting dan beratnya akan bertumpu.



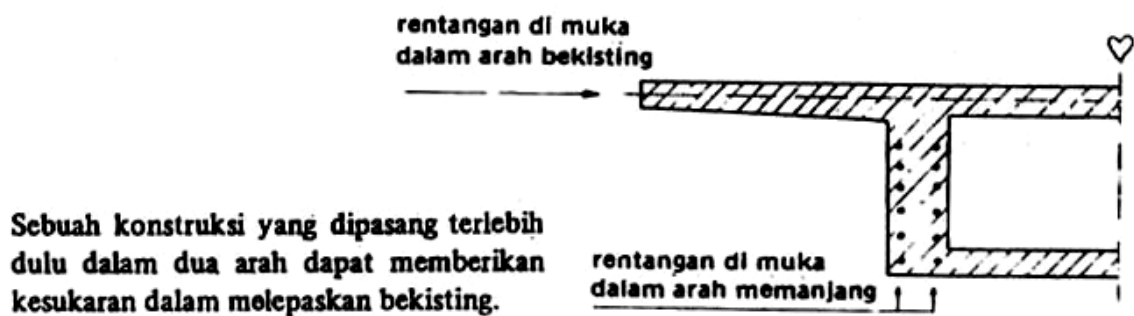
n.b. dengan dicabutnya batang (dari baja bulat) akan terjadi sebuah ruang untuk melepaskan bekisting

Dua cara pelepasan bekisting antara balok akhir dan pangkal jembatan.

Gbr. 4.4

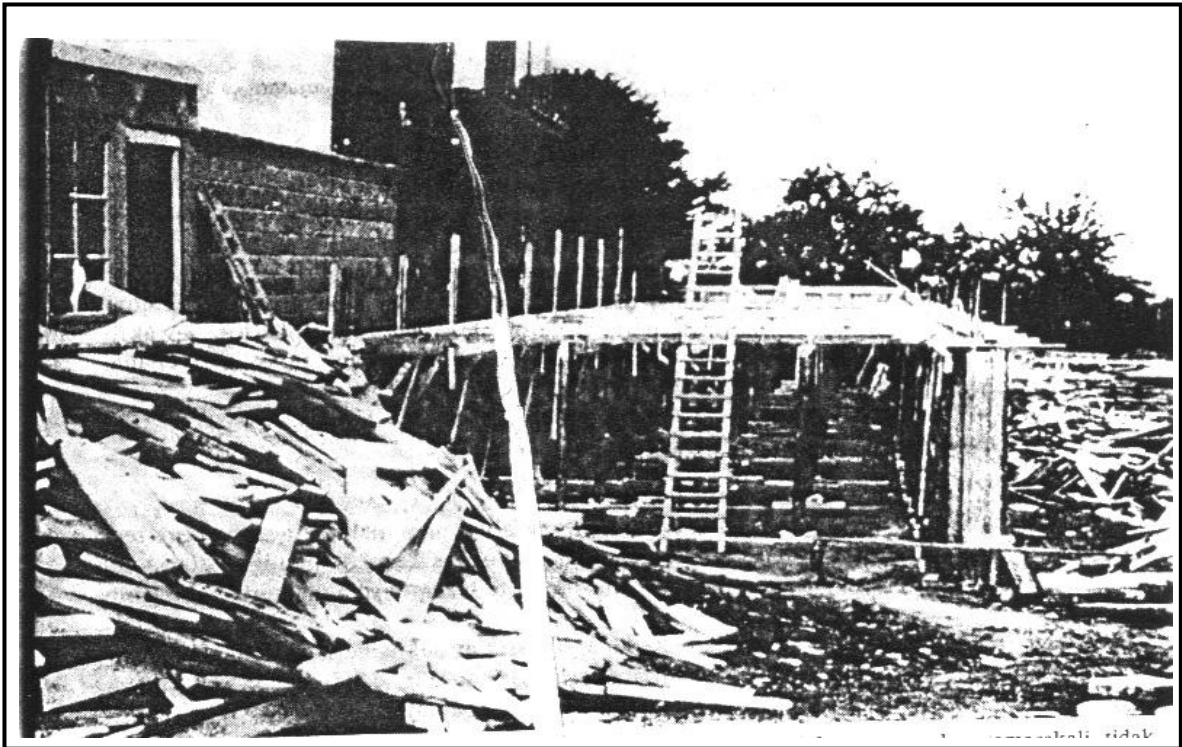


n.b. tempex ditladakan oleh misalnya bahan pelarut



Sebuah konstruksi yang dipasang terlebih dulu dalam dua arah dapat memberikan kesukaran dalam melepaskan bekisting.

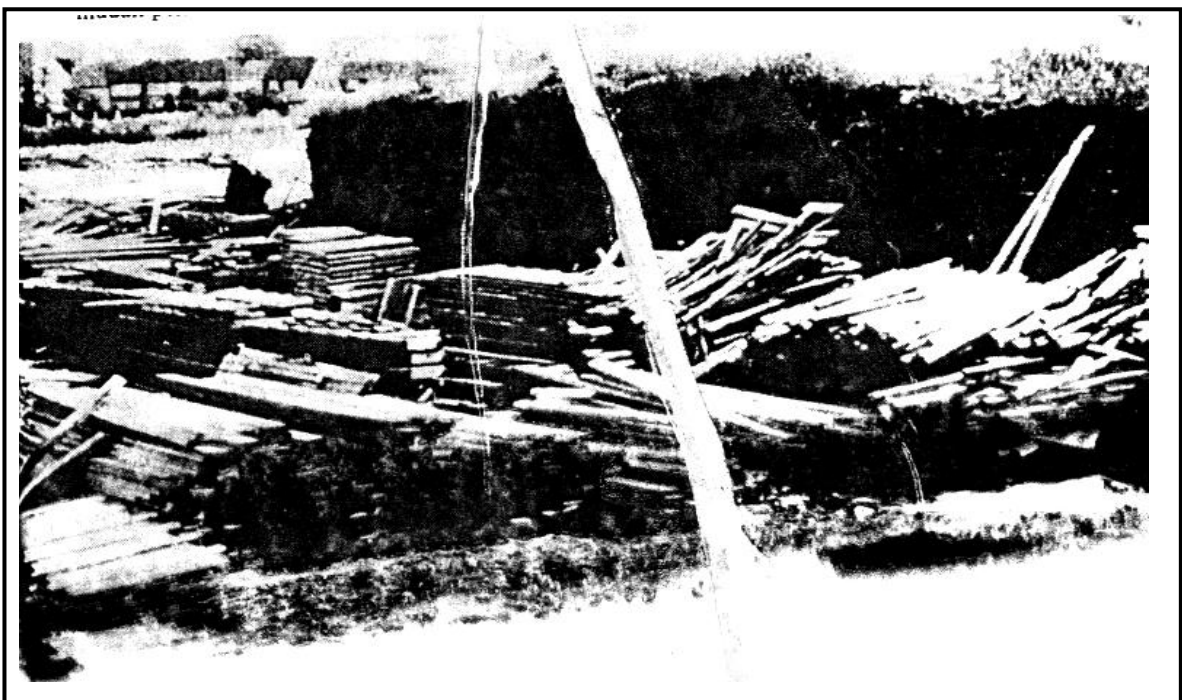
Gbr. 4.5



Penyimpanan materiil secara semrawut dapat meningkatkan ketidakamanan dan sama sekali tidak ekonomis.

Gbr. 4.6

Materiil dan kayu – kayu papan yang disimpan secara teratur. Penyimpanan secara teratur dapat mempermudah dan meningkatkan keamanan.





**Gbr. 4.7**

Pada gelagar – gelagar utama, sehingga konstruksi penopang dari gelagar – gelagar utama akan menerima beban yang lebih berat.

Andaikata keadaannya memungkinkan, pemasangan dimuka dalam arah melintang dan pemasangan dalam arah memanjang dapat pula dilaksanakan pada waktu yang sama. Dalam hal ini pelaksanaan konstruksi bekisting, tahap perubahan bentuk sewaktu berlangsungnya pencoran dan pemasangan dimuka merupakan tolok ukur bagi perentangan dimuka secara bersama – sama ini. Jelaslah di sini, bahwa khusus pada konstruksi – konstruksi beton yang dipasang terlebih dulu, urutan dan cara pelepasan bekisting perlu ditentukan sebelumnya, jika kita sewaktu berlangsungnya pelaksanaan tidak ingin dihadapkan pada hal – hal yang tidak menyenangkan.

**4.5 Menangani Bagian – Bagian Dari Bekisting****Pemeliharaan dan Penyimpanan**

Pengurusan materiil bekisting bukan merupakan sesuatu yang melulu menyangkut segi ekonomi. Jika lahan pembangunan, tempat pembangunan, los kerja dan gudang diurus secara teratur, keamanan pun akan lebih terjamin dan akan tercipta suasana kerja yang lebih baik. Untuk pengurusan materiil bekisting tidak dapat diberikan suatu garis arahan yang bersifat umum. Hal ini tergantung dari nilai tukar (kemungkinan nilai benda – benda sisa) tahap penggunaan ulang dan biaya pemeliharaan (terutama ongkos kerja, juga untuk perbaikan ). Karena materiil bekisting maupun material bekisting pada umumnya cukup mahal dan harus dikerjakan berulang kali, semua ini hendaknya ditangani, dibersihkan dan disimpan dengan penuh perhatian. Berikut ini menyusul beberapa petunjuk yang berguna :

***Pada waktu melepas bekisting :***

- a. Semua mur, pasak pen pusat dan komponen – komponen kecil lainnya segera kumpulkan secara terpisah dalam peti atau keranjang;
- b. Ulir sekrup dari baut dan pen pusat bersihkan dari sisa – sisa spesi, baut berguna lagi dan hilangkan komponen – komponen yang ulir sekrupnya sudah aus;
- c. Pada waktu mengangkut dengan mesin – mesin angkat (kran ) harap diperhatikan, agar satuan – satuan bekisting sewaktu berlangsungnya penguluran tidak dirusak oleh perangkat steger atau benda – benda lain yang mencuat ke luar;
- d. Bebaskan kayu dari semua paku.

***Setelah bekisting dilepas :***

- a. Bersihkan permukaan kontak dan bagian – bagian lain dari bekisting; jangan tangguhkan pengerjaan ini hingga bekisting diperlukan kembali;
- b. Jika bekisting segera akan digunakan kembali, tanganiilah permukaan kontak dengan bahan pelepas bekisting;
- c. Hendaknya kayu bekisting yang terlepas kita sortir menurut tahapan kegunaannya (biasanya secara ekonomis, kayu pendek tidak akan berguna lagi);
- d. Perhatikan pada bekisting – bekisting sistem, rata tidaknya dan kemungkinan adanya kerusakan;
- e. Seandainya bekisting – bekisting sistem tidak segera akan digunakan kembali, lakukanlah upaya pencegahan bagi terjadinya bentukan karat;
- f. Periksalah stempel – stempel (sekrup) dan pemikul – pemikul dari baja menjelang semua ini digunakan kembali;
- g. Gantilah kabel baja, gelang, mata kerek, penutup dan ban angkat yang sudah aus.

*Dalam hubungan dengan penyimpanan :*

- a. Semua material ditumpuk dengan bantuan beberapa buah kayu balok di luar lahan yang akan dibangun;
- b. Tumpuklah kayu menurut kepanjangan dan penampangnya;
- c. Tumpuklah papan – papan, tripleks dan multipleks dalam kedudukan horisontal satu diatas yang lain, diselingi satu sama lain oleh lat kayu sebagai pengganjal;
- d. Material – material khusus, seperti karet dan selubung – selubung dari karton hendaknya ditumpuk dengan cara tersendiri;
- e. Penumpukan material – material tertentu dalam peti kemas dapat memberikan keuntungan ditinjau dari segi keringkasan, pengangkutan atau pemindahan;
- f. Tumpulah panel – panel bekisting sedemikian rupa, sehingga tanda pengenal yang dipasangkan dapat kita ketahui kembali dengan mudah.

## **4.6 Berbagai Persiapan Pada Teknik Pelaksanaan Yang Bersifat Khusus**

### **4.6.1 Bekisting Untuk Beton Yang Dipasang Terlebih Dulu**

Bekisting untuk elemen – elemen beton prefab yang dipasang terlebih dulu. Bekisting untuk beton yang dicor ditempat untuk pemasangan lebih dulu, harus dapat memenuhi beberapa persyaratan tertentu. Pemasangan sebagian atau pemasangan beton secara keseluruhan dimuka, perubahan yang terjadi pada beton, yang dapat menimbulkan berbagai konsekuensi pada bekisting. Andaikata tidak ada kemungkinan untuk membuka sisi – sisi samping atau alas bekisting menjelang peregangan, berbagai kekuatan tambahan dapat diberlakukan dalam bagian – bagian bekisting sebagai akibat dari momen – momen lentur atau

kekuatan aksial. Dianjurkan untuk melakukan berbagai upaya, sehingga memungkinkan bekisting untuk melakukan gerakan vertikal dan horisontal. Perlu pula diperhitungkan tenaga letakan yang terpusat dibetulan titik – titik letakan terhadap alas bekisting sebagai akibat dari membengkoknya gelagar oleh pemasangan lebih dulu. Seandainya upaya ini tidak dapat diadakan, hendaknya bekisting dilengkapi bahan – bahan yang memungkinkan pelepasannya, menjelang pemasangan dimuka dilaksanakan. Dalam par 3.5 dicantumkan sejumlah contoh yang berhubungan dengan pelepasan bekisting untuk konstruksi beton yang dipasang lebih dulu. Hendaknya dalam tahap perencanaan pun hal ini telah diperhitungkan. Selain kecermatan dalam menentukan ukuran – ukuran, penempatan dan pengokohan berbagai bagian pada bekisting yang diperlukan untuk pemasangan di muka, tidaklah menimbulkan kesukaran khusus.

#### **4.6.2 Beton Suntik**

Penggunaan beton suntik adalah terutama pada konstruksi beton yang bersifat massal. Yang terlebih dulu dimasukkan ke dalam bekisting bukanlah spesi beton, melainkan bahan – bahan pencampurnya. Kemudian ditambahkan padanya lewat penekanan, mortel suntik, yang mengisi lubang – lubang dan alur – alur di sela – sela kerikil dan setelah mengeras menyatukan massa kerikil ini.

Tekanan bekisting dalam arah horisontal diperoleh dari tekanan material pencampur dan dari tekanan hidrostatis oleh mortel. Sehubungan dengan pengikatan yang berlangsung lambat karena ditambahkannya bahan – bahan pembantu, tekanan yang terakhir ini bisa cukup tinggi. Hendaknya ditujukan perhatian yang besar terhadap kerapatan bekisting.

## **BAB V**

### **MELAKUKAN PEMERIKSAAN KUALITAS HASIL KERJA**

#### **5.1 Umum**

Proses pengecoran beton, perawatan serta pengerasan beton hingga umur teknis beton yang disyaratkan terpenuhi selanjutnya dapat dilakukan pekerjaan pembongkaran bekisting dan perancah.

Setelah pekerjaan dan pembongkaran bekisting dan perancah selesai dilaksanakan barulah dilakukan pemeriksaan kualitas hasil kerja.

Pemeriksaan kualitas hasil kerja mencakup :

##### **5.1.1 Teknis Pekerjaan**

Pekerjaan pembongkaran bekisting dan perancah selesai dilaksanakan, menunjukkan secara teknis, pekerjaan bekisting berhasil, tidak roboh yang berarti bekisting mampu memenuhi fungsinya.

- a. Menyerap gaya – gaya yang timbul, akibat proses pengecoran beton, berat sendiri, pekerja, alat, yang berada di atasnya, serta pengaruh getaran mesin aduk beton, angin dan lain – lain.
- b. Stabilitas dukung (bearing capacity) konstruksi terpenuhi, hingga tidak terjadi penurunan tanah di lokasi pekerjaan.

##### **5.1.2 Fisik**

- a. Kokoh dan kuat konstruksi selama pelaksanaan operasi pengecoran beton
- b. Kualitas bahan/material memenuhi spesifikasi tekniknya, misal papan tebal 2,5 – 5 cm, batang balok 10/10, 10/12, dan 10/15, sambungan kayu gigi rangkap dan lain – lain.

**SBW - 07 = TEKNIK PEMASANGAN DAN PEMBONGKARAN 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 – 07 = Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah, merupakan salah satu modul/materi pelatihan untuk melatih atau membentuk Tukang bekisting dan perancah yang bermutu, mampu dan mau melakukan pekerjaan Teknik Pemasangan dan Pembongkaran 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 modul ini masih banyak kekurangan khususnya untuk modul Teknik Pemasangan dan Pembongkaran 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.

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 – 07 : Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah

#### TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah selesai mengikuti modul ini peserta mampu melakukan pemasangan dan pembongkaran bekisting dan perancah dilokasi pekerjaan secara benar sesuai dengan gambar kerja yang ditentukan.

#### TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)

Setelah modul ini diajarkan peserta mampu :

1. Menyebutkan fungsi bekisting dan perancah
2. Melaksanakan pekerjaan persiapan serta memasang papan duga (bouw plank) untuk bekisting dan perancah
3. Melaksanakan penyambungan pekerjaan kayu untuk pekerjaan bekisting dan perancah
4. Membuat dan memasang bekisting dan perancah
5. Melaksanakan pembongkaran bekisting dan perancah
6. Melakukan pemeriksaan kualitas hasil kerja



## DAFTAR ISI

PENGANTAR .....	i
LEMBAR TUJUAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DESKRIPSI SINGKAT DAN DAFTAR MODUL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	v
PANDUAN PEMBELANJARAN .....	vi
MATERI SERAHAN .....	xii
<b>BAB I BEKISTING</b>	
1.1 Fungsi Sebuah Bekisting .....	1 - 1
1.2 Beban – beban Vertikal .....	1 - 3
<b>BAB II MELAKSANAKAN PEKERJAAN PERSIAPAN SERTA MEMASANG BOUW PLANK (PAPAN DUGA) UNTUK BEKISTING DAN PERANCAH</b>	
2.1 Umum .....	2 - 1
2.2 Pembersihan Lokasi Pekerjaan (Land Clearing) .....	2 - 1
2.3 Pekerjaan Jalan Masuk (Acces Road) .....	2 - 1
2.4 Drainage (Pengeringan) .....	2 - 2
<b>BAB III MELAKSANAKAN PENYAMBUNGAN KAYU UNTUK PEKERJAAN BEKISTING DAN PERANCAH</b>	
3.1 Umum .....	3 - 1
3.2 Alat Sambungan Kayu .....	3 - 2
<b>BAB IV MEMBUAT DAN MEMASANG SERTA MEMBONGKAR BEKISTING DAN PERANCAH</b>	
4.1 Bekisting dan Pekerjaan Penyelesaian .....	4 - 1
4.2 Penggunaan Sebuah Bekisting .....	4 - 6
4.3 Bekisting Setelah Pengecoran Beton .....	4 - 7
4.4 Pelepasan Bekisting Dari Konstruksi – Konstruksi Beton Yang Dipasang Lebih Dahulu .....	4 - 10
4.5 Menangani Bagian – Bagian Dari Bekisting .....	4 - 14
4.6 Berbagai Persiapan Pada Teknik Pelaksanaan Yang Bersifat Khusus .....	4 - 16

BAB V MELAKUKAN PEMERIKSAAN KUALITAS HASIL KERJA

5.1 Umum ..... 5 - 1

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
<b>7.</b>	<b>SBW – 07</b>	<b>Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah</b>
8.	SBW – 08	Daftar Simak (check list) Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah

**DAFTAR GAMBAR**

No.	No. Gambar	Judul Gambar
1.	1.1	Grafik, maksimum lenturan dengan % pembiayaan
2.	3.1	Sambungan gigi tunggal
3	3.2	Sambungan gigi tunggal yang diperkuat dengan baut
4.	3.3	Sambungan gigi tunggal yang diperkuat dengan pengapit
5.	3.4	Sambungan gigi tunggal yang diperkuat dengan pelana
6.	3.5	Sambungan gigi rangkap
7.	3.6	Paku
8.	3.7	Baut biasa
9.	3.8	Baut kunci
10.	3.9	Sekrup kunci
11.	3.10	Baut perentang
12.	3.11	Baut Perentang dengan Kabel Kawat Baja, Klem
13.	3.12	Bulldog connector
14.	4.1	Cara membuka bekisting yang benar
15.	4.2	Perpendekan pada pemasangan yang dilakukan lebih dulu
16.	4.3	Perubahan bentuk sebuah gelagar sebagai akibat pemasangan yang dilaksanakan lebih dulu dan karena pelepasan bekisting
17.	4.4	Dua cara pelepasan bekisting
18.	4.5	Sebuah konstruksi yang dipasang lebih dulu dalam dua arah, dapat memberikan kesulitan dalam pelepasan bekisting
19.	4.6	Penyimpanan materiil secara semrawut
20.	4.7	Materiil dan kayu papan disimpan secara teratur

## **PANDUAN PEMBELAJARAN**

## PANDUAN PEMBELAJARAN

### A. BATASAN

No.	Item Batasan	Uraian	Keterangan
1.	Seri / Judul	SBW-07= Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah	
2.	Deskripsi	<p>Materi ini dikembangkan untuk membekali peserta pelatihan tentang „Pola Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah“ yang merupakan mata pelatihan „Dasar Keterampilan“ yang harus dikuasai untuk dipraktekkan dalam pelaksanaan tugas sebagai Tukang Bekisting, sehingga tingkat kompetensinya dapat diukur secara jelas dan lugas yaitu :</p> <p>mampu dan mau melakukan Teknik Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting dan Perancah dan dapat selesai dalam tempo yang ditentukan.</p> <p>Selain modul SBW-07 : Pola Teknik Pemasangan dan Pembongkaran 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
1. Ceramah pembukaan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan/ pengantar modul</li> <li>• Menjelaskan TIK dan TIU, pokok/ sub pokok bahasan</li> <li>• Merangsang motivasi dan minat peserta untuk mengerti dan dapat membandingkan pengalamannya</li> <li>• Waktu = 10 menit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan pengantar TIU, TIK dan pokok/ sub pokok bahasan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan, apabila kurang jelas</li> </ul>	OHT1 OHT2
2. Penjelasan Bab I Bekisting <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungsi sebuah bekisting</li> <li>• Beban – beban Vertikal</li> <li>• Waktu = 25 menit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi</li> <li>• Mencatat hal-hal penting</li> <li>• Mengajukan pertanyaan bila perlu</li> </ul>	OHT3
3. Penjelasan Bab II Melaksanakan Pekerjaan Persiapan Serta Memasang Bouw Plank (Papan Duga) Untuk Bekisting dan Perancah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umum</li> <li>• Pembersihan Lokasi Pekerjaan (Land Clearing)</li> <li>• Pekerjaan Jalan Masuk (Acces Road)</li> <li>• Drainage (Pengeringan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi</li> <li>• Mencatat hal-hal penting</li> <li>• Mengajukan pertanyaan bila perlu</li> </ul>	OHT4

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu = 45 menit</li> </ul>		
<p>4. Penjelasan</p> <p>Bab III Melaksanakan Penyambungan Kayu Untuk Pekerjaan Bekisting dan Perancah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umum</li> <li>• Alat Sambungan Kayu</li> <li>• Waktu = 75 menit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi</li> <li>• Mencatat hal-hal penting</li> <li>• Mengajukan pertanyaan bila perlu</li> </ul>	OHT5
<p>5. Penjelasan Bab IV</p> <p>Membuat dan Memasang serta Membongkar Bekisting dan Perancah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekisting Dan Pekerjaan Penyelesaian</li> <li>• Penggunaan Sebuah Bekisting</li> <li>• Bekisting Setelah Pengecoran Beton</li> <li>• Pelepasan Bekisting Dari Konstruksi – Konstruksi Beton Yang Dipasang Lebih Dahulu</li> <li>• Menangani Bagian – Bagian Dari Bekisting</li> <li>• Berbagai Persiapan Pada Teknik Pelaksanaan Yang Bersifat Khusus</li> <li>• Waktu = 25 menit</li> </ul>	<p>Peserta diberi kesempatan bertanya jawab/ diskusi dan ditanya oleh instruktur secara lisan maupun tertulis</p>	OHT6
<p>6. Penjelasan Bab V</p> <p>Melakukan Pemeriksaan</p>		OHT7



<p>Kualitas Hasil Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Umum</li><li>• Waktu = 25 menit</li></ul>	<p>Peserta diberi kesempatan bertanya jawab/ diskusi dan ditanya oleh instruktur secara lisan maupun tertulis</p>	
<p>7. Rangkuman</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rangkuman</li><li>• Waktu = 25 menit</li></ul>	<p>Peserta diberi kesempatan bertanya jawab/ diskusi dan ditanya oleh instruktur secara lisan maupun tertulis</p>	

## **MATERI SERAHAN**

## RANGKUMAN

### Bab I Bekisting

#### 1.1 Kontruksi bekisting pada pokok menjalani tiga (3) fungsi

- a. Menentukan bentuk
- b. Harus dapat menyerap dengan aman, beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar timbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar
- c. Mudah dipasang, dilepas dan dipindahkan

##### 1.1.1 Fungsi sebuah bekisting

Berdasarkan fungsi, dapat dibagi dalam

- Bekisting kontak
- Kontruksi penopang
- Penanggulangan : angi, sekukan
- Penjaga kestabilan

##### 1.1.2 Ikhtisar beban dan pengaruh khusus

Hendaknya sebuah konstruksi bekisting direncanakan dan dibuat sedemikian rupa, sehingga semua beban yang terjadi dapat diserap dengan cukup aman.

#### 1.1 Beban – beban vertikal

Ciri untuk beban yang ditimbulkan oleh bobot sendiri sebuah bekisting dapat kita jadikan pegangan.

### Bab II Melaksanakan pekerjaan persiapan serta memasang bouw plank (papan duga) untuk bekisting dan perancah

#### 2.1 Umum

Guna mendukung pembuatan pemasangan bekisting dan perancah, perlu tambahan pekerjaan :

- Pembersihan lokasi
- Jalan masuk (Access road) ke lokasi pekerjaan
- Drainage (pengeringan)

#### 2.2 Pembersihan Lokasi (Land Clearing)

Agar lokasi pekerjaan, bersih dari rerumputan, pohon, akar, tunggul dan lain – lain sehingga siap untuk dibangun.

Pemasangan bouw plank (papan duga) sifat datar pada lokasi pekerjaan sebagai acuan konstruksi, pada elevasi berapa kedudukan konstruksi dikerjakan.

Elevasi, sifat datar berasal dari Bench Mark (BM) yang ditarik, diikatkan pada beberapa titik ikat diantaranya pada lokasi pekerjaan.

### 2.3 Jalan Masuk

Guna mempermudah dan memperlancar ke lokasi pekerjaan. Dalam perencanaan untuk dipertimbangkan secara cermat, aman dan ekonomis.

### 2.4 Drainage (Pengerinan)

Diupayakan jangan ada genangan di lokasi pekerjaan, dibuat saluran pembuangan kecil yang dapat mengalirkan lancar sampai ke pembuangan akhir.

Juga perlu pemeliharaan saluran pembuangan antara lain :

- Pengerukan
- Pelebaran
- Meninggikan tanggul

## Bab III Melaksanakan penyambung kayu untuk pekerjaan bekisting dan perancah

- Terlebih dulu, dilaksanakan ditempat kerja
- Dibuat setempat, ditempat pembangunan :
  - Sambungan untuk komponen yang akan di cor dalam beton atau material yang akan dipasangkan pada bekisting
  - Sambungan tetap (definitif) dengan menggunakan alat sambung baut, pasak dan lain – lain.

## Bab IV Teknik pemasangan dan pembongkaran bekisting dan perancah

### 4.1 Bekisting dan pekerjaan penyelesaian

Bekisting harus dibuat untuk tetap kaku selama pengecoran dan pengerasan beton

### 4.2 Penggunaan sebuah bekisting

Menghindarkan beban lebih terhadap bekisting dan terhadap beton yang belum cukup mengeras.

### 4.3 Bekisting setelah pengecoran beton

- Penanganan susulan
- Umum
- Cara melepaskan bekisting
- Urutan membuka bekisting

4.4 Pelepasan bekisting pada konstruksi beton yang dipasang lebih dahulu

4.5 Menangani bagian dari bekisting

4.6 Berbagai persiapan pada teknik pelaksanaan yang bersifat khusus

- Bekisting untuk beton yang dipasang lebih dulu
- Beton suntik

## Bab V Melakukan pemeriksaan kualitas hasil kerja

### 5.1 Umum

Pembongkaran bekisting dan perancah dilakukan, setelah proses pengecoran beton, perawatan serta pengerasan beton yang disyaratkan terpenuhi kemudian dilaksanakan pemeriksaan kualitas hasil kerja yang mencakup :

5.1.1 Secara teknis memenuhi:

- a. Stabilitas dukung (bearing capacity)
- b. Gaya – gaya yang muncul akibat berat sendiri, faktor getaran, angin dianulir dalam batas keseimbangan.

5.1.2 Dari segi fisik:

Material bahan memenuhi syarat teknis :

- a. Papan kayu kualitas II, III, IV
- b. Balok misal 8/10, 8/12, 8/15, 10/10, 10/12, 10/15
- c. Papan penghubung
- d. Balok bulat
- e. Baji

Hal – hal yang perlu dipertimbangkan menyangkut ilmu pengetahuan yang terkait :

1. Mekanika tanah, untuk mengetahui stabilitas/bearing capacity.
2. Mekanika teknik/ilmu gaya untuk mengetahui gaya – gaya yang bekerja
3. Konstruksi kayu, baja untuk mendapatkan dimensi batang, cara serta ukuran sambungan.

Persiapan untuk pekerjaan bekisting dan perancah :

1. Survey lapangan untuk menentukan jenis konstruksi bekisting dan perancah
2. Menginventarisir jenis pekerjaan yang membutuhkan penyelesaian
3. Menghitung jumlah bahan yang dibutuhkan
4. Menghitung jumlah peralatan dan tenaga kerja yang dibutuhkan



## 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

## **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/lingkungan 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 diatasnya + 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 dangat 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-gebu ..... ) 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).

