

SBW - 03 = BAHAN BANGUNAN 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 – 03 = Bahan bangunan bekisting dan perancah, merupakan salah satu modul/materi pelatihan untuk melatih atau membentuk Tukang bekisting dan perancah yang bermutu, mampu dan mau melakukan pekerjaan pembuatan 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 Bahan Bangunan 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 suatu lokasi pelaksanaan konstruksi sesuai dengan gambar kerja yang ditetapkan

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 – 03 : Bahan Bangunan Bekisting dan Perancah

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah selesai mengikuti modul ini, peserta mampu menjelaskan bahan bangunan bekisting dan perancah secara benar sesuai dengan gambar kerja yang ditentukan

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)

Setelah modul ini diajarkan peserta mampu :

1. Menjelaskan bahan bangunan yang memenuhi kualitas untuk bekisting dan perancah
2. Menjelaskan kelas bahan bangunan kayu, bentuk, ukuran, kekuatan
3. Memilih bahan bangunan yang benar untuk bekisting dan perancah

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 BAHAN BANGUNAN KAYU YANG MEMENUHI KUALITAS UNTUK BEKISTING DAN PERANCAH	
1.1 Yang Menguntungkan Dari Kayu	1-1
1.2 Yang Tidak Menguntungkan dari Kayu	1-1
BAB II KELAS BAHAN BANGUNAN KAYU, BENTUK, UKURAN DAN KEKUATAN	
2.1 Perdagangan Kayu di Indonesia.....	2-1
2.2 Kayu Sebagai Bahan Bangunan Pilihan	2-2
2.3 Daftar Kayu Indonesia Yang Terpenting.....	2-5
BAB III BAHAN BANGUNAN YANG BENAR UNTUK BEKISTING DAN PERANCAH	
3.1 Bahan Bangunan Bekisting dari Kayu	3-1
3.2 Bahan Bangunan Bekisting dari Baja	3-1
3.3 Bahan Bangunan Bekisting dari Aluminium	3-2
3.4 Bahan Bangunan Bekisting dari Bahan – bahan Buatan	3-3
3.5 Bahan Bangunan Bekisting	3-4
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/Tabel	Judul Gambar/Tabel
1.	2.1	Tabel : Ukuran Kayu Jati
2.	2.1	Ukuran Kayu Gergajian
3.	2.2	Bagian – bagian kayu
4.	2.2	Tabel : daftar kayu Indonesia yang terpenting
5.	3.1	Bekisting Dinding dari Baja
6.	3.2	Bekisting Kolom dari Baja
7.	3.3	Bekisting Setengah Sistiem Dari Material Tradisional
8.	3.4	Bekisting Setengah Sistem Yang Diprefab Dan Dibuat Sesuai Ukurannya
9.	3.5	Sistem Bekisting Yang Sederhana Terdiri Dari Panel - Panel
10.	3.6	Sebuah Bekisting – Sistem Dari Baja

PANDUAN PEMBELAJARAN

PANDUAN PEMBELAJARAN

A. BATASAN

No.	Item Batasan	Uraian	Keterangan
1.	Seri / Judul	SBW – 03 = Pola Bahan Bangunan Bekisting dan Perancah	
2.	Deskripsi	<p>Materi ini dikembangkan untuk membekali peserta pelatihan tentang „Pola Bahan Bangunan 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 pembuatan bekisting dan perancah sesuai gambar kerja, kualitas dan dapat selesai dalam tempo yang ditentukan.</p> <p>Selain modul SBW-03: Pola Bahan Bangunan 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	3 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 = 10 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</p> <p>Bahan bangunan kayu yang memenuhi kualitas untuk bekisting dan perancah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sifat – sifat kayu <ul style="list-style-type: none"> - Yang menguntungkan - Yang tidak menguntungkan • Waktu = 10 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</p> <p>Kelas bahan bangunan kayu, bentuk, ukuran dan kekuatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perdagangan Kayu di Indonesia • Kayu sebagai bahan bangunan pilihan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan dan terangsang untuk berdiskusi • Mencatat hal-hal penting • Mengajukan pertanyaan bila perlu 	<p>OHT4</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Daftar kayu Indonesia yang terpenting • Waktu = 35 menit 		
<p>4. Penjelasan Bab III Bahan bangunan yang benar untuk bekisting dan perancah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahan bangunan bekisting dari kayu • Bahan bangunan bekisting dari baja • Bahan bangunan bekisting dari aluminium • Bahan bangunan bekisting dari bahan – bahan buatan • Bahan bangunan bekisting • Waktu = 50 menit 	<p>Peserta diberi kesempatan bertanya jawab/ diskusi dan ditanya oleh instruktur secara lisan maupun tertulis</p>	OHT5
<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

BAB I

BAHAN BANGUNAN YANG MEMENUHI KUALITAS UNTUK BEKISTING DAN PERANCAH

Sifat – Sifat Kayu

1.1 Yang Menguntungkan dari Kayu

- Kekuatan yang besar pada suatu massa volumik yang kecil
- Harga yang relatif murah dan dapat diperoleh dengan mudah
- Mudah dikerjakan dan alat – alat sambung yang sederhana
- Isolasi thermis yang sangat baik
- Dapat dengan baik menerima tumbukan dan getaran

1.2 Yang tidak Menguntungkan dari Kayu

- Memiliki sifat yang tidak sama dalam semua arah (anisotrop)
- Serat – seratnya tidak terbagi rata pada kayu (tidak homogen)
- Menyusut dan mengembangnya kayu
- Tahanan terhadap retakan dan geseran kecil sekali
- Kemungkinan penggunaan ulang, terbatas
- Kekuatannya akan berkurang, sejalan dengan lebih membasahnya keadaan.
Suatu kadar basahan 21 % dan lebih tinggi dari ini dapat menimbulkan pembusukan kayu.

Damar yang ditemukan dalam kayu merupakan sebuah unsur yang dapat menimbulkan gangguan dalam pengerjaan kayu dan dapat meninggalkan bekas pada kulit beton.

Kayu merupakan sebuah produk alam yang terbentuk dalam pertumbuhannya dari elemen – elemen (sel) yang mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda – beda yang merupakan bagian dari berbagai macam jaringan (tidak homogen).

Sel – sel ini berbentuk serat dan terdiri dari dinding sel dan isi sel. Sebagian dari dinding sel terdiri dari selulose, bentukan serat dari dinding – dinding sel dan bentukan lignine terbentuklah sebuah konstruksi yang lentur dan kokoh yang menjadi ciri khas untuk kayu.

Sifat mekanis dan fisis dari kayu tidaklah sama dalam arah yang berbeda – beda (modul, tangensial dan aksial).

Perbedaan ini disebabkan oleh proses pertumbuhan. Beberapa sifat kayu dipengaruhi oleh kejadian – kejadian dari luar, diantaranya :

- Karena basahan dan
- Karena laju waktu.

Bahan Bekisting Kayu

- Papan : kayu (meranti, keruing dsb)
Kelas II, III, IV tebal 2,5 Cm s/d 5 Cm
Lebar maks 16 cm
- Balok : kayu
Panjangnya s/d 6,0 m
Ukuran 5/7, 6/10,6/12,6/15
8/10, 8/12,8/15
10/10,10/12,10/15
- Kayu Bulat
- Papan penghubung
- Baji : dibuat dari potongan – potongan balok menurut keperluan lebar 10 s/d 15 cm, panjang 25 Cm dan tebal 0-5 cm

Bekisting sesudah didirikan sebaiknya dicat dengan oli khusus, sehingga mudah dapat dibongkar sesudah beton mengeras dan kuat. Jangan memakai oli mesin atau oli tua dan sebagainya karena itu bisa mempengaruhi kualitas beton.

BAB II

KELAS BAHAN BANGUNAN KAYU DAN BENTUK, UKURAN SERTA KEKUATAN

Kayu sebelum dijadikan bahan bekisting, terlebih dahulu mengalami proses : penggergajian, penyerutan, perataan dan penghalusan.

2.1 Perdagangan Kayu di Indonesia

Dalam perdagangan hasil hutan yang diperdagangkan ialah :

2.1.1 Kayu sebagai hasil utama :

- Kayu Perkakas : kayu kasar/mentah (dolak)
kayu masak (kayu gergajian)
- Kayu Bakar : arang

2.1.2 Hasil Ikatan (bukan kayu)

- Damar
- Lak, terpentin
- Kapur barus
- Biji Tengkawang

2.1.3 Macam – macam Sortimen Kayu yang mempengaruhi harga kayu per M3 ialah :

- Kualitas kayunya : kualitas ekspor, kualitas lokal, Lokal I, II,III atau IV
- Ukuran panjang : makin panjang, makin mahal harganya
- Besarnya diameter kayu : makin besar diameternya makin mahal harganya

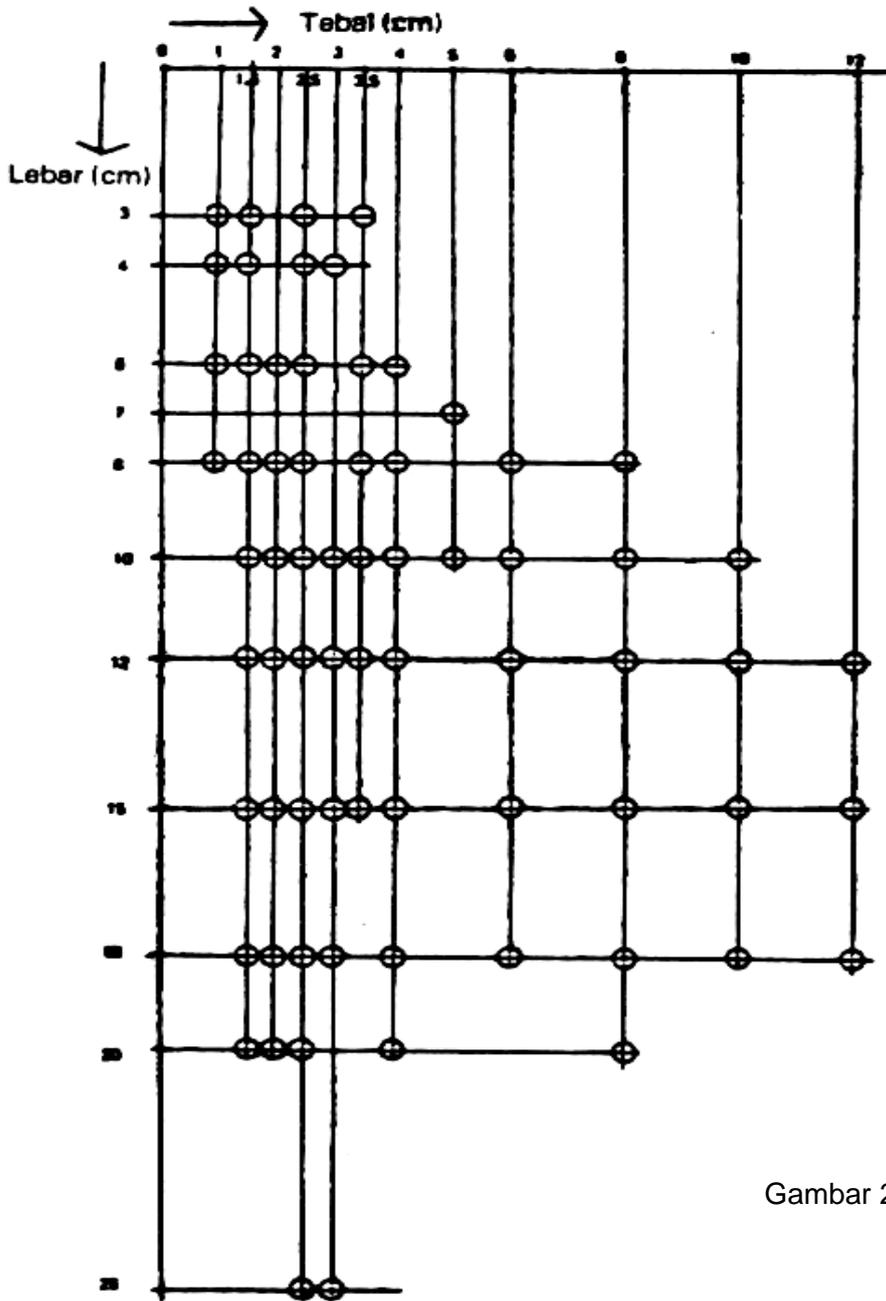
Kayu – kayu yang diperdagangkan yang sudah ada legalisasinya dari instansi kehutanan disebut : kayu resmi/sah. Sedang kayu yang tidak ada legalisasinya dari instansi tersebut, dianggap kayu gelap, perdagangannya dilarang.

a. Ukuran Kayu Jati

Golongan	Sortimen	Garis-tengah		panjang	
A.I.	Pancang/pal jati kasar tidak bernomor	4 cm 7 cm 10 cm 13 cm 16 cm 19 cm	naik dengan 3 cm	1.00 m 1.50 m 2.00 m 2.50 m 3.00 m dst.	naik dgn. 50 cm
A.II.	Bulung jati kasar tidak bernomor	22 cm 25 cm 28 cm		1.00 m 1.25 m 1.50 m 1.75 m 2.00 m 2.25 m dst.	
A.III.	Bulung jati kasar bernomor	30 cm 31 cm 32 cm 33 cm 34 cm 35 cm dst.	naik dgn. 1 cm	1.00 m 1.10 m 1.20 m 1.30 m 1.40 m 1.50 m dst.	naik dgn. 10 cm

Tabel 2.1

b) Ukuran Kayu Gergajian



Gambar 2.1

**UKURAN KAYU
DALAM PERDAGANGAN DI INDONESIA**

Diambil dari Peraturan Bangunan Nasional

2.2 Kayu sebagai bahan bangunan pilihan atas suatu bahan bangunan tergantung dari sifat – sifat teknis, ekonomis dan dari kemudahan

Jikalau dipilih kayu sebagai bahan bangunan, maka perlu diketahui sifat – sifat kayu sepenuhnya

2.2.1 Sifat Utama

Sifat – sifat utama yaitu sifat – sifat yang menyebabkan kayu tetap dibutuhkan manusia antara lain :

- Kayu sebagai renewable resource (sumber kekayaan alam yang dapat diperbaharui /diadakan lagi)
- Kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang lain seperti kertas, tekstil, bahan tertentu.
- Kayu mempunyai sifat – sifat spesifik yang tidak bisa ditiru oleh bahan – bahan lain, yaitu mempunyai sifat elastis, ulet, mempunyai ketahanan terhadap pembebanan yang tegak lurus dengan seratnya atau sejajar seratnya, sifat – sifat tersebut tidak dipunyai oleh bahan – bahan baja, beton

2.2.2 Bagian – bagian kayu

Terdiri atas :

- Kulit
- Kambium
- Kayu gubal
- Kayu teras
- Hati
- Serat
- Pori – pori
- Jari – jari kayu
- Lingkaran tumbuh

2.2.3 Kadar air dan penyusutan kayu

- Penyusutan kayu sebagai proses fisis yang ditentukan oleh banyaknya air yang dikandung
- Banyaknya air yang dikandung oleh kayu, disebut kadar air kayu
Kayu akan melepas atau mengisap air dari udara di sekelilingnya sampai banyaknya air dalam kayu seimbang dengan kadar air udara disekelilingnya.
Kadar air kayu pada titik keseimbangan tersebut dinamakan kadar air keseimbangan, besarnya dinyatakan 0% terhadap berat kayu kering tanur.

2.2.4. Sifat keawetan kayu

Tiap Unit kayu berbeda keawetannya

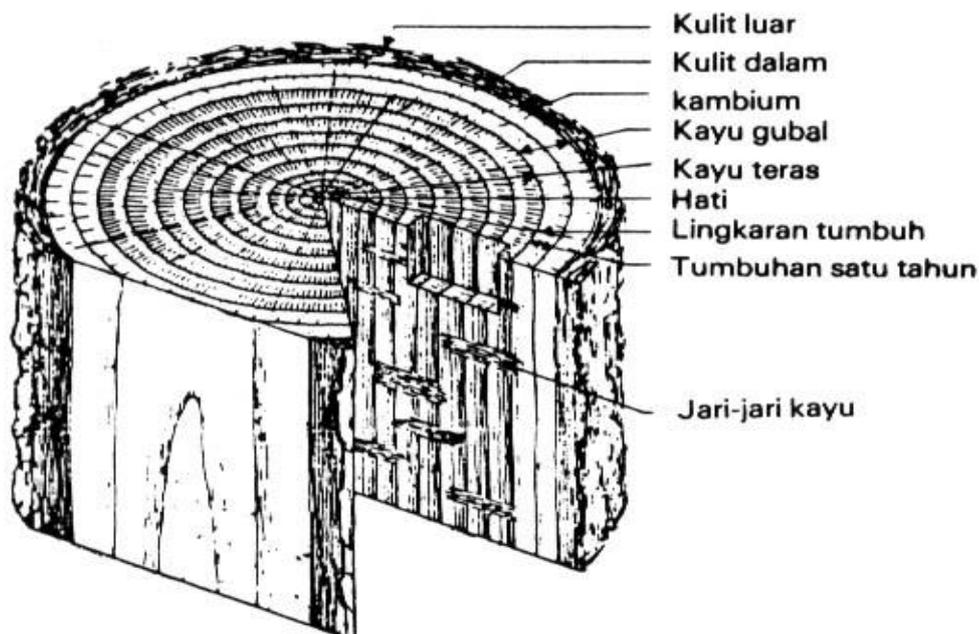
Keawetan ialah lebih lamanya kayu dapat dipakai (umur pemakaian kayu) yang dipengaruhi oleh cara penempatan kayu.

Di Indonesia diadakan 5 (lima) kelas awet yaitu

- I. Sangat baik
- II. Baik
- III. Cukup
- IV. Kurang
- V. Jelek

Cara – cara untuk mempertinggi keawetan kayu, misalnya dengan : mengecat, mengetir, mengecat dengan karbolium, minyak, kerosot.

Bagian – bagian kayu



Gambar 2.2

Kulit, yaitu bagian yang terluar. Kulit bertugas sebagai pelindung bagian yang lebih dalam pada kayu. Pengaruh – pengaruh tersebut misalnya iklim, serangan serangga dan jamur atau secara mekanis. Akan tetapi kulit juga bertugas sebagai saluran cairan/bahan makanan dari akar di dalam tanah, ke daun di pucuk – pucuk pohon.

Kambium, yaitu jaringan yang berupa lapisan tipis dan bening, yang melingkar pohon. Tugas kambium ke arah luar membentuk kulit yang baru dan ke dalam membentuk kayu yang baru.

Kayu gubal, ialah bagian kayu yang terdiri dari sel – sel yang masih hidup, masih berfungsi. Oleh karena itu tugas kayu gubal ini ialah menyalurkan bahan makanan dari daun ke bagian – bagian pohon yang lain.

Kayu teras, ialah bagian yang terdiri dari sel – sel yang sudah tua atau mati. Kayu teras ini asalnya dari kayu gubal yang makin tua dan mati, sehingga tidak berfungsi lagi. Kayu teras ini hanya sebagai pengokoh tumbuhnya pohon saja. Kayu teras lebih awet dan pada umumnya warna kayu lebih tua daripada kayu gubalnya.

Hati, merupakan bagian kayu yang dipusat. Hati ini asalnya dari kayu awal, yaitu kayu yang pertama – tama dibentuk oleh kambium dan bersifat rapuh.

Serat, arah dan ukuran serat ini pada tiap jenis kayu berbeda – beda. Ada kayu yang berserat lurus, ada yang terpilin, berpadu, berombak, yang ukuran seratnya kecil, sedang atau besar. Serat ini sebetulnya susunan sel – sel kayu yang bentuknya seperti gelendong dan panjang – panjang. Ukuran relatif sel – sel kayu disebut tekstur.

Pori – pori, sebetulnya pori – pori menjadi sel – sel pembuluh kayu yang terpotong, sehingga memberi kesan lobang yang kecil (pori – pori). Ukuran besarnya pori – pori ini juga untuk tiap – tiap jenis kayu berbeda – beda.

Jari – jari kayu, sebenarnya jaringan kayu yang dibentuk dengan susunan sel secara radial artinya dari luar menuju ke pusat. Jaringan ini disebut jaringan radial.

Lingkaran tumbuh, kondisi pertumbuhan pohon ditentukan oleh lingkungan tumbuh, yaitu iklim. Di daerah – daerah yang mempunyai perbedaan musim yang jelas, pengaruh iklim terhadap pembentukan lingkaran tumbuh lebih jelas daripada di negara – negara di daerah tropika.

Pohon – pohon dapat dibedakan atas dua golongan besar, yaitu : jenis – jenis kayu dari golongan kayu *daun lebar* dan jenis – jenis kayu dari golongan kayu *daun jarum*.

Kayu ialah bahan yang didapatkan dari tumbuh – tumbuhan dalam alam. Tumbuh – tumbuhan ini sebagai sesuatu yang hidup, dipengaruhi oleh kondisi di tempat ia hidup. Pengaruh ini memberikan sifat/keadaan yang berbeda – beda dari tiap jenis kayu yang tumbuh di berbagai tempat dengan kondisi yang berlainan pula.

Perbedaan tercermin pada pola dan ukuran serat, pori – pori, zat pengisi kayu, berat jenis, kekerasan kayu dan sebagainya.

2.3 Daftar Kayu Indonesia Yang Penting

Tabel 2.2

	Suku (Famili)	Nama Botania	Nama dalam Perdagangan	Nama Setempat	Kelas Kuat	BD Kering Udara (g/Cm ³)			Kelas awet
						Minimum	Maximum	Rata-rata	
1	Anacardiaceae	Koordesrsiodendren Pinanatum Mer	Bugis	Menado : kayu bugis: wochis Sula : hopi, Kal. Utara : rangu	I-III	0,41	1,02	0,80	III-IV
2.	Idem	Gluta renghas L	Rengas	Rengas, ingas rangai (tapanuli). Ingha (kal. Tenggara)	II	0,59	0,84	0,69	II
3.	Apocynaceae	Dyera spec. Div.	Jelutung	-	III-V	0,22	0,56	0,40	V
4.	Araucarisaceae	Agathis borneensis Warb	Agathis (damar)	-	III	0,36	0,64	0,47	IV
5.	Bombacaceae	Durio spec. Div	Duren	Durian, duren	II-III	0,42	0,91	0,64	IV-V
6.	Casuarinaceae	Casuarinaequisetifolia Forst	Cemara	-	I-II	0,79	1,16	1,02	II-III
7.	Caesalpiniaaceae	Intsia spec. Div.	Merbau	Merbau, ipil, anglai (Kal. Tengg.) bayam, kayu besi (maluku)	I-II	0,52	1,04	0,80	I-II
8.	Idem	Sindoraleiocarpade Wit	Sindur	Sindur, tampar hantu	II-III	0,46	0,74	0,60	IV-V
9.	Datisceae	Octomeles sumatrana Miq	Binuang	Mal : Benuang. Maluku : kayu					

10.	Dipterocarpaceae	Shorea dan Hopea spec. Div	Balau	pelaka Damar laut (Sum. Timur), simantok (Aceh), resak (simalur), rikir (sum. Barat)	I-II	0,65	1,22	0,98	I
19.	Dipterocarpaceae	Shorealaevifolia Endert	Bangkirai	Kalmt : benua, beras, enggelam, bangkirai (balikpapan)	I-II	0,60	1,16	0,91	I-II (III)
20.	Dipterocarpaceae	Dipterocarpus spec. Div	Keruing	Keruing, sumatra : Lagan Kal: Kren atau tampudau, jawa : Palahlar	(I)-II	0,51	1,01	0,79	III
21.	Idem	Shoreadan Parashore spec. Div.	Meranti Putih	Banyak sekali. Nama-nama yang umum adalah	II-IV	0,29	0,96	0,54	II-III
22.	Dipterocarpaceae	Shorea spec. Div	Meranti merah	Banyak sekali denan jenis yang variasinya besar. Nama yang umum ialah meranti, damar, seraya, ketuko, kalup. Lampong, lanan	II-IV	0,29	1,09	0,55	II-III
23.	Idem	Hopea spec. Div	Merawan	Sumatra : merawan, mengerawan; kalimantan: bangkirai bulan,	II-III	0,49	0,85	0,66	IV

				nyerekat, damar putih					
24.	Euphorbiaceae	Aleurites moluccana Willd	Kemiri	Kemiri, muncang (Sund)	IV-(V)	0,23	0,44	0,31	V
25.	Fagaceae	Castanopsis Javanica A. DC	Berangan	Tunggerreuk, saninten, kihin (sund)	II-III	0,44	0,80	0,67	III
26.	Guttiferae	Cratpxylonarbore scen. Bl	Gerunggang	Gerunggang. Nama umum untuk Cratoxylon disumatra, riau dan kalimantan	III-IV	0,36	0,71	0,47	III
27.	Hamamelidaceae	Altingiaexcelsa Noronha	Rasamala	Mala, rasa mala (sund) pulasan. Tulasan (Batak)	II	0,61	0,90	0,81	II-III
28.	Lauraceae	Eusideroxylonz wageri	Ulin, borneo atau Palembang kayu besi	Sumatra : onglon, bulian; Kal.Ulin ,Belian	I	0,88	1,19	1,04	I
29.	Lythraceae	Lagerstroemiaspecies Pers	Bungur	Bungur	II-(III)	0,58	0,81	0,69	II-(III)
30.	Magnoliaceae	Michelia spec. Div	Cempaka	Manglid, baros (sund) champaka,(Jawa), medang (sumatera)	III-IV	0,31	0,69	0,53	II
31.	Meliaceae	Swietenia mahgoni Yacq	Mahoni daun kecil	Mahoni	II-III	0,56	0,72	0,64	III
32.	Meliaceae	Toona spec. Div	Surian	Suren (jawa) Surian	III-IV	0,27	0,67	0,41	III-IV

				(sum)Ingul (Bat.) lalumpe (menado)					
34.	Mimosaceae	Albiziafalcata Backer	Jeunging	Jawa: Sengon, Sunda Jeungjing	IV-V	0,24	0,49	0,33	IV-V
35.	Idem	Albizia procera Benth	Weru	Kihiyang (sunda) Weru, wangkal, tekik (jawa)	(I)-II	0,60	0,95	0,77	II
36.	Moraceae	Sloetiaelongata Backer	Tempinia	Mal : kapinis, tempinis : Bat : damuli	I	0,92	1,20	1,01	I
37.	Olacaceae	Scorodocarpus borneensis Becc	Kulim	-	I	0,37	1,08	0,94	I-(III)
38.	Idem	Ochanostachysa mentaceae Mast	Petaling	petaling	I-II	0,72	1,09	0,91	I-II
40.	Papilionaceae	Pterocarpus spe. Div.	Linggua atau sono kembang	kebanyakan, angsana atau sono; maluku : linggua; Jawa : angsana, sonokembang; Phjilipina : nara; andaman, Burma : padauk	(I-IV)				(I-IV)
41.	Idem	Dalberigialatifolia Roxb.	Sonokeling (jawa : palisander)	Sonokeling	II	0,73	1,08	0,90	I
42.	Podpcarpae ae	Podocarpusamar us BL	Melus	Kimerak, kibima (sunda). Taji (jawa); taji (sumbawa	III	0,46	0,59	0,50	

				barat)					
43.	Idem	Nauclea orientalis L.	Gempol	Jawa : klepu pasir, gempol	II-III	0,43	0,69	0,58	IV
44.	Idem	Mussaendopsis becariana Baill	Kayu patin	Riau, Kal : selumar, palembang : kayu patin	I-II	0,82	1,02	0,92	I
45.	Sapindaceae	Pometiappinnata Forst	Kasal	Sunda : lengkasar : jawa : Kayu sapi, sapen : Mal. : kasai	II	0,50	0,99	0,77	III-IV
46.	Idem	Schleicheraoleos a Merr	Kesambi	Kosambi (sunda); kesambi. Kusambi (jawa)	I	0,94	1,10	1,01	III
47.	Sapotaceae	Manilkarakauki (L) Dub	Sawo kecil	Jawa : sawo jawa, sawo kecik; Gorontalo (sulawesi); Poso (sulawesi): komea	II-III	0,30	0,78	0,52	IV
48.	Verbenaceae	Tectonagrandis	Jati	Jati, Jatos (jawa)	II	0,59	0,82	0,74	II-III
49.	Idem	Eusideroxylonzw ageri	Ulin	Belian, Tudien, Ulin (Kal.) Bulian (Sum)	I	0,74	1,02	0,88	I

BAB III

BAHAN BANGUNAN YANG BENAR UNTUK BEKISTING DAN PERANCAH

3.1 Bahan Bangunan Bekisting dari Kayu

3.1.1 Fineer ialah lembaran kayu yang tipis, diperoleh dari penyayatan dolok kayu jenis tertentu, dasar pembuatan fineer ialah perkiraan, berdasarkan produksi kayu jenis berkualitas tinggi tidak mencukupi, selanjutnya jangan digunakan untuk membuat triplex dan multiplex yang berasal dari jenis kayu murah, misalnya meranti atau ramin yang juga permukaannya bisa dilapisi dengan fineer kayu yang mahal seperti jati dsb.

Fineer dapat dibuat dengan tiga cara yaitu : cara mengupas, menusuk, dengan gergaji.

3.1.2 Kayu lapis (plywood)

Kita bedakan antara kayu triplex yaitu terdiri atas tiga lapisan kayu dengan multiplex yang terdiri atas lebih dari tiga lapisan kayu.

Susunan kayu lapis, disusun sedemikian rupa, sehingga arah kayu secara berganti – ganti bersilangan 90° , yang dimaksudkan untuk memperbesar kekuatan kayu dan mencegah kembang susut.

Pengisian batang, jika isian terdiri dari kayu yang ukuran lapisannya tidak lebih dari 7 mm tebal, juga ada dengan lapisan yang tebalnya 10 s/d 25 mm

3.1.3 Pelat serat kayu (Softboard, hardboard)

3.1.4 Pelat tatal kayu (Chipboard)

3.2 Bahan Bangunan Bekisting dari Baja

Umum

Dalam teknik bekisting, material baja digunakan dalam berbagai bentuk dan kualitas sudah lama kita mengenalnya dipakai dalam alat – alat penghubung, tapi juga selaku material pembantu atau komponen pembantu pada bekisting tradisional, hingga sepenuhnya selaku konstruksi penyangga dan konstruksi bekisting.

Hal – hal yang menguntungkan dari baja :

1. Kekuatan tinggi, modulus kekenyalannya besar
2. Susunan yang homogen dan isotrop

3. Kekerasan yang tinggi dan tahan terhadap keausan
4. Dapat diperoleh dalam berbagai bentuk, baja sangat sesuai bagi pembuatan sambungan dan untuk digabung dengan material lain

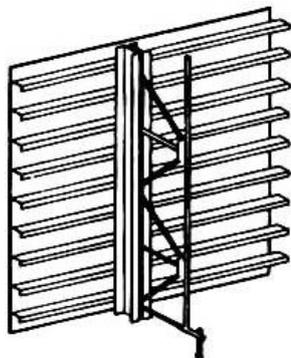
Beberapa hal yang tidak menguntungkan sebagai berikut :

1. Berat massa yang tinggi $\pm 7850 \text{ kg/m}^3$
2. Hantaran thermis yang besar
3. Pembentukan karat
4. Umumnya pembuatan dan penyusunan dilaksanakan dalam sebuah tempat kerja khusus.

Sifat baja yang terpenting untuk penggunaan bekisting adalah :

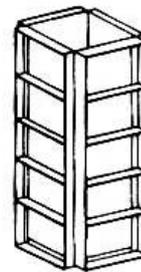
1. Kekuatan tarik, batas lumer atau batas rentang, modulus kekenyalan dan kekokohan
2. Kekerasan
3. Ketahanan pada muatan yang berubah ubah atau dinamis
4. Memungkinkan untuk dilas dan ditarik
5. Memungkinkan perubahan bentuk

Contoh – contoh bekisting setengah sistem yang diprefab dan dibuat sesuai ukurannya.



Bekisting-dinding dari baja

Gambar 3.1



Bekisting-kolom dari baja

Gambar 3.2

3.3 Bahan Bangunan Bekisting dari Aluminium

Adanya hal tertentu dalam aluminium yang lebih menguntungkan dibandingkan dalam baja, material aluminium dapat lebih sesuai untuk bekisting.

Beratnya lebih ringan dan lebih sedikit pemeliharaan dibanding pada baja, akan tetapi harganya yang lebih mahal telah membuat penggunaannya terbatas.

Aluminium campuran yang paling sesuai untuk sebuah bekisting adalah tipe Al-Mg-Si (Campuran dengan kadar magnesium dan kadar silisium yang rendah)

Tergantung dari kadar campuran bersangkutan, ketahanan patahnya cukup baik ($250 - 400 \text{ N/mm}^2$) dan ketahanan terhadap korosi adalah hampir sama seperti yang ditunjukkan oleh aluminium murni.

Kekerasannya $750 - 1200 \text{ N/mm}^2$

Modulus kekenyalan $70 - 75 \text{ N/mm}^2$

Berat massanya $2700 - 2800 \text{ Kg/m}^3$

3.4 Bahan Bangunan Bekisting dari Bahan – Bahan Buatan

Oleh perkembangan teknis bahan – bahan buatan dapat digunakan sebagai sebuah bekisting dengan sifat – sifat sebagai berikut :

1. Tahan terhadap korosi
2. Tahan ketukan serta tahan aus
3. Mudah dibentuk
4. Berat massanya rendah
5. Dapat mengelak air

Bahan – bahan buatan dapat dibagi dalam tiga (3) kelompok, berdasarkan sifat yang dimiliki :

1. Thermoplast
2. Thermohardener
3. Elastomer

1. Thermoplast. Menampakan sejumlah molekul panjang dalam bentuk serat, untuk tujuan bekisting dapat dianjurkan :

PVC (keras) polyvinylchloride, digunakan misalnya dalam bentuk pipa sebagai bekisting untuk kolom

PS : Polystrene

PP : Polypropene

PA : Polyamide

PE : Polyethylene

2. Thermohardener. Pada pembuatannya molekul – molekul yang berbentuk serat dirangkaian satu sama lain dengan demikian akan terbentuk suatu jaringan struktur yang luas.

Pengerasan dapat terjadi dibawah pengaruh pemanasan, katalisator, alat pemercepat, penyinaran dan lain sebagainya.

Untuk tujuan bekisting kita pergunakan :

PF : Fenolformaldehyde (bakelit)

MF :Melamineformaldehyde

UP : Damar polyester yang tidak jenuh

EP : Damar epoxy

PUR : Polyurethane

Modulus kekenyalan dan kekuatan thermohardener lebih tinggi dibandingkan yang dimiliki bahan – bahan buatan yang lain.

3. Elastomer

Suatu karet buatan dapat menjadi sangat elastis pada temperatur kamar berbeda dengan thermohardener yang berperilaku kurang elastis, kedalam kelompok ini, dapat digolongkan sebagai berikut :

SBR : Styrene butadiene

CR : Karet polychloroprene

EPT : Ethene propane terpolymer

HR : Karet butyl

Dalam konstruksi beton, elastomer digunakan sebagai jalur – jalur siar, foli, jalur – jalur celah dilatasi, peletak jembatan. Penggunaannya dalam teknik bekisting adalah terbatas sampai pada pelapis untuk mal elemen – elemen beton (CR) karena ketahanannya terhadap keausan.

3.5 Bahan Bangunan Bekisting

Bahan Bangunan Bekisting untuk Pekerjaan Beton

Pada pembuatan bekisting, biasanya menggunakan kayu sebagai bahan bangunan, karena pertimbangan ekonomis, semakin mahalnya kayu maka juga sering digunakan kayu multiplex sebagai bahan bekisting sebagai alat sambungan biasanya menggunakan paku. Juga perlu memperhatikan sebagai bahan bekisting lama yaitu asbes gelombang (eternit), seng gelombang khusus (bondek).

3.5.1 Pekerjaan Pasangan (Masonry)

1. Umum

Adukan (mortar yang dipakai untuk pekerjaan pasangan meliputi pencampuran semen, pasir dan air yang akan digunakan sesuai yang diharuskan.

Oleh spesifikasi ini untuk plester dan pasangan batu yang mana dibutuhkan adukan. Permukaan yang berhubungan dengan adukan harus benar – benar bersih, dari semua material lepas, lumpur dan kotoran lainnya.

2. Komposisi Adukan

Pencampuran adukan harus meliputi perbandingan semen dan pasir dan agregat halus seperti yang disetujui bersama. Rasio perbandingan pengadukan air dan semen untuk adukan segar diperkirakan 0,55, sementara zat tambahan (admixture) yang disetujui harus dicampurkan dalam adukan. Semen pozolan harus disesuaikan. Zat tambahan, jika digunakan harus disesuaikan.

3. Pengadukan

Adukan harus dicampur sepenuhnya selama tidak kurang satu sampai satu setengah (1 – 1,5) menit. Material yang sudah dicampurkan yang dibiarkan dan tidak digunakan lebih dari satu jam harus dibuang.

4. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk pengadukan dan untuk penempatan harus merupakan jenis yang disetujui dan memiliki kapasitas kemampuan yang sesuai dengan pekerjaan.

5. Penempatan dan Perawatan

Penggunaan adukan harus dilakukan oleh pekerja yang ahli dan mahir dalam cara pengerjaannya. Perawatan hingga beton mengeras harus dilakukan berdasarkan kebutuhan, perawatan dengan penyiraman air mulai dapat dilakukan tidak terus menerus setelah sepuluh (10) hari atau ditentukan oleh direksi.

3.5.2 Bekisting (Cetakan)

1. Umum

Cetakan dan Perancah yang diperlukan harus mempunyai kekuatan yang cukup dan kaku untuk menahan beton dan untuk melawan tekanan yang muncul dari pengecoran dan getaran tanpa penurunan dari permukaan yang diperlukan.

Permukaan semua bekisting (cetakan) yang berhubungan langsung dengan beton harus bersih, kaku dan cukup rapat untuk mencegah kebocoran adukan beton.

Bahan yang digunakan untuk cetakan apakah baja atau kayu harus mendapatkan persetujuan dari direksi pekerjaan. Kayu harus keras dan

lurus, bebas dari cacat, busuk, lubang – lubang, permukaan rata, lebar dan ketebalan seragam.

- Pembongkaran bekisting (cetakan)

Cetakan tidak boleh dibongkar sampai beton mengeras dan cukup kuat untuk menahan beratnya sendiri dengan aman dan beban rencana yang bisa terjadi di atasnya.

Cetakan dibongkar hanya dengan persetujuan direksi.

- Pengecoran

Umum

Tidak diijinkan pengecoran beton dilaksanakan sebelum seluruh bekisting (cetakan) dan pekerjaan persiapan lainnya diselesaikan terlebih dahulu, serta harus diperiksa dan disetujui oleh Direksi.

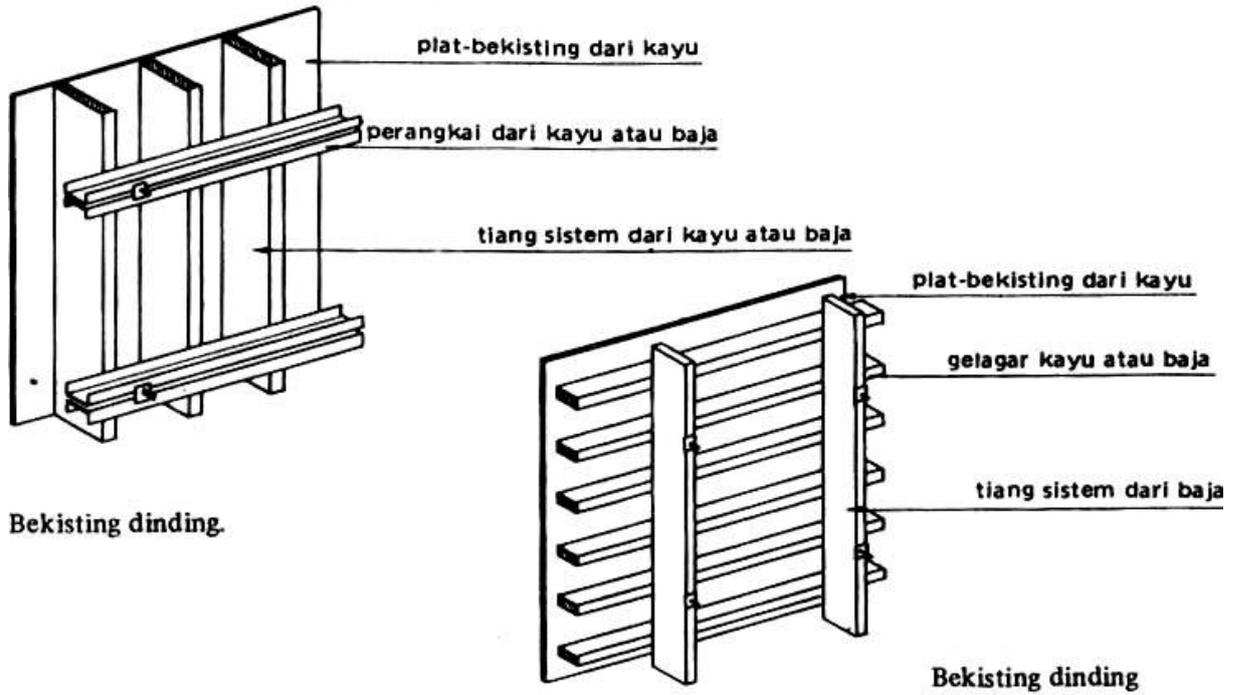
2. Perancah

Suatu alat baik dari besi atau kayu yang berfungsi memberi dukungan pelaksanaan pengecoran beton, setelah pekerjaan bekisting (cetakan) dapat diselesaikan.

Karena posisi/letak pekerjaan dan pengecoran beton, agak sulit dilaksanakan, maka diperlukan perancah untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran beton tersebut.

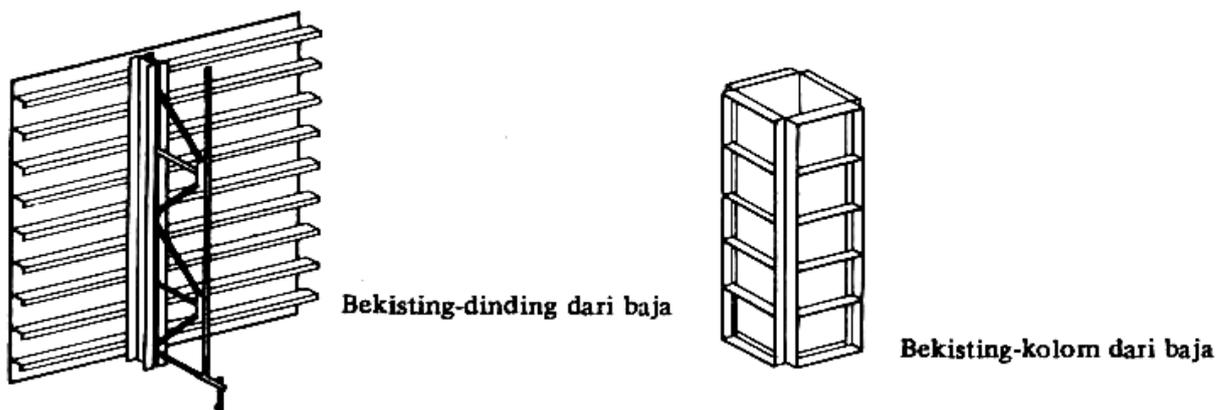
Konstruksi perancah dibutuhkan kuat serta kokoh, guna menyangga bekisting.

Contoh-contoh bekisting setengah sistem dari material tradisional

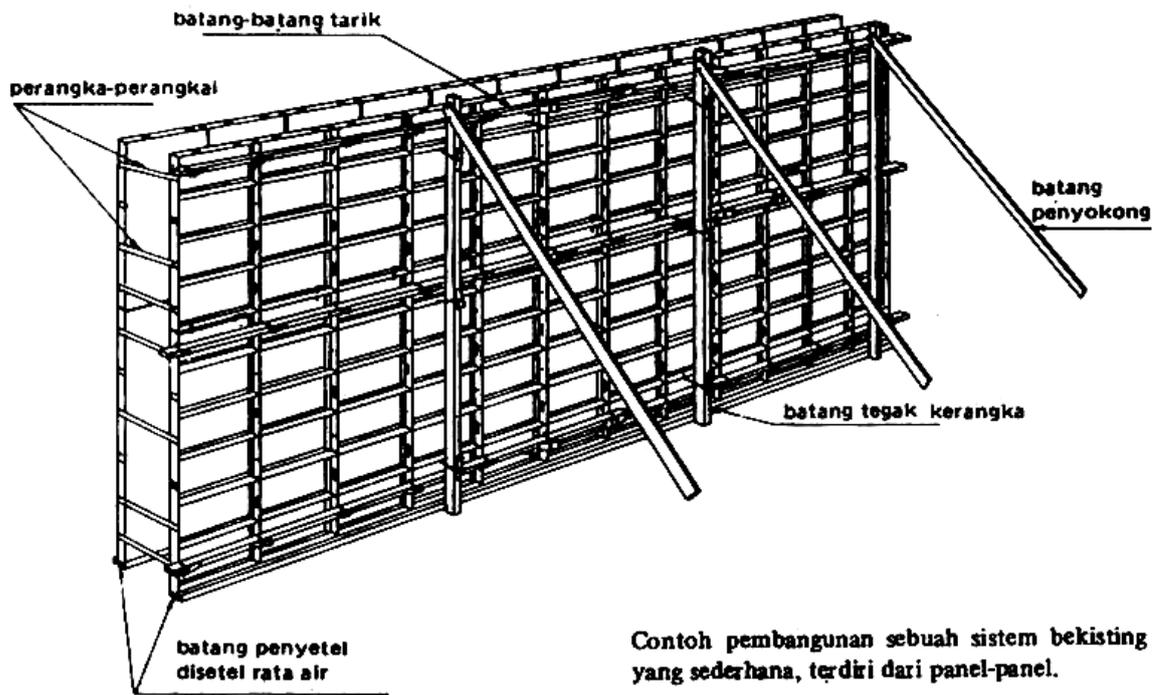


Gambar 3.3

Contoh-contoh bekisting setengah sistem yang diprefab dan dibuat sesuai ukurannya

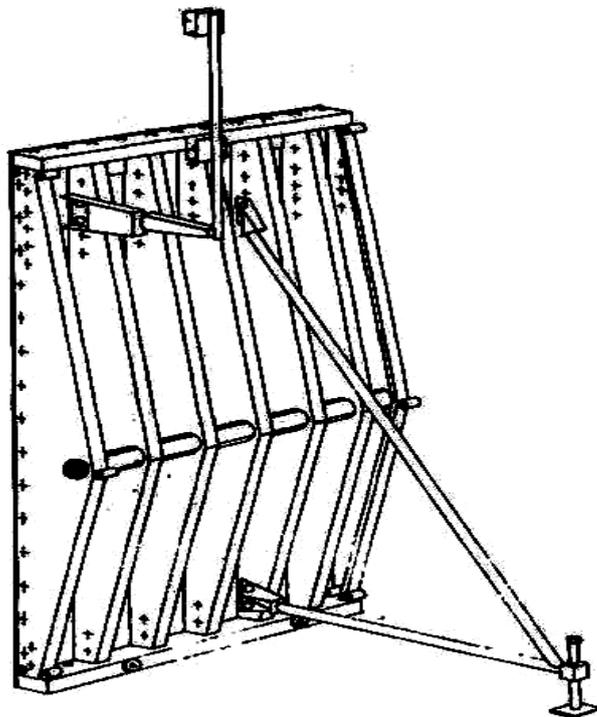


Gambar 3.4



Contoh pembangunan sebuah sistem bekisting yang sederhana, terdiri dari panel-panel.

Gambar 3.5



Gambar 3.6

Contoh sebuah bekisting – sistem dari baja

RANGKUMAN

Bab I Bahan Bangunan kayu yang memenuhi kualitas untuk Bekisting dan Perancah

1.1 Yang menguntungkan

- Isolasi thermis yang sangat tinggi
- Dapat dengan baik menerima tumbukan maupun getaran
- Mudah dikerjakan
- Kekuatan yang besar pada suatu massa volumik yang kecil
- Dapat diperoleh dengan mudah, harga yang relatif murah

1.2 Yang tidak menguntungkan

- Memiliki sifat yang tidak sama dalam semua arah (anisotrop)
- Serat – seratnya tidak terbagi rata pada kayu (tidak homogen)
- Menyusut dan mengembang
- Tahanan terhadap retakan dan geseran kecil sekali
- Penggunaan ulang terbatas

Bab II Kelas Bahan Bangunan Kayu, Bentuk, Ukuran dan Kekuatan

Dalam perdagangan hasil hutan yang diperdagangkan ialah :

2.1.1 Kayu sebagai hasil utama

- Kayu Perkakas : Kayu kasar, mentah (dolak)
Kayu Masak (gergajian)
- Kayu bakar

2.1.2 Hasil ikatan (bukan kayu)

- Damar
- Lak, Terpentin
- Kapur Barus
- Biji Tengkawang

2.1.3 Macam sortimen kayu yang mempengaruhi harga kayu per m³ ialah :

- Kualitas kayu : Ekspor; lokal; lokal I,II,III,IV
- Ukuran panjang
- Besarnya diameter

Kayu sah/resmi : bila sudah ada legalisasi dari instansi kehutanan, selain itu dianggap kayu gelap

Bab III Bahan Bangunan yang Benar Untuk Bekisting dan Perancah

3.1 Bahan bangunan bekisting dari kayu

- 3.1.1. Finner
- 3.1.2. Kayu lapis (Plywood)
- 3.1.3. Pelat serat kayu (Softboard, hardboard)
- 3.1.4 Pelat tatal kayu (Chipboard)

3.2 Bahan bangunan dari Baja

Sifat baja yang terpenting untuk bekisting

1. Kekuatan tarik
2. Kekerasan
3. Memungkinkan perubahan bentuk
4. Ketahanan pada muatan yang berubah – ubah
5. Memungkinkan untuk dilas dan ditarik

3.3 Bahan bangunan dari Aluminium

Yang paling sesuai untuk sebuah bekisting adalah tipe Al – Mg – Si (campuran dengan kadar magnesium dan kadar silisium yang rendah

3.4 Bahan bangunan bekisting dari bahan – bahan buatan

Sifat – sifat

1. Tahan terhadap Korosi
2. Tahan ketukan serta tahan aus
3. Mudah dibentuk
4. Berat massanya rendah
5. Dapat mengelak air

Berdasarkan sifat yang dimiliki, bahan – bahan buatan dapat dibagi dalam tiga (3) kelompok :

1. Thermoplast
2. Thermohardener
3. Elastomer

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. Sesederhana 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 rods 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, menggembung) 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).

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 Pelaksanaan Bangunan Irigasi, Modul Pengukuran dan Perhitungan Hasil Pekerjaan, Jakarta, Desember 2004

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. Sesederhana 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 berproduksi 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, menggembung) 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).

