

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Beton Cor di Tempat

Pengertian beton cor di tempat adalah komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak menjadi satu kesatuan dengan bangunan, yang merupakan posisi akhir di dalam beton struktur. Penyediaan alat dan komponen yang dibutuhkan dilaksanakan di lokasi proyek. Cara penanganan campuran beton dimana lapisan yang berikutnya mengikuti dengan cepat pengecorannya agar tak terjadi sambungan dingin.

3.2 Pengertian Beton Pracetak

Beton pracetak adalah komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi bangunan, atau sebagai komponen beton yang dicor di tempat yang bukan merupakan posisi akhir di dalam beton struktur. Beton pracetak diproduksi dengan proses pabrikasi dan berulang-ulang. Elemen-elemen beton pracetak yang dibuat di lapangan (pabrik) disambung di lokasi bangunan sampai membentuk suatu struktur yang utuh. Pabrikasi dapat dilakukan di tempat proyek tersebut di bangunan atau di perusahaan industri beton pracetak.

Struktur komponen beton pracetak harus direncanakan memenuhi ketentuan kekuatan, lendutan, dan kemudahan dalam proses pabrikan dan ereksi (penyambungan).

Secara garis besar produksi beton pracetak dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Beton Pracetak Konvensional (non prategang)
2. Beton pracetak prategang.

3.2.1 Beton Pracetak Konvensional

Produksi beton pracetak konvensional terdiri dari berbagai jenis di antaranya adalah :

Pelat lantai dan dinding

Unit pelat lantai beton pracetak dengan metode beton konvensional saat ini sudah banyak diproduksi terutama pada pembangunan proyek-proyek besar yang berlantai tipikal, pelat lantai pracetak yang diproduksi di lokasi proyek ini ukuran dan desainnya disesuaikan dengan kondisi proyek tersebut.

Dinding pracetak adalah dinding tipis yang terbuat dari beton sebagai pengganti dinding pasangan batu bata. Banyak keuntungan yang didapat dengan menggunakan elemen pracetak ini, diantaranya mutu lebih baik karena terbuat dari beton, kemudahan dalam pelaksanaan karena menggunakan sistem join dan waktu pelaksanaan yang lebih cepat karena dibuat di pabrik sehingga menekan biaya peralatan di proyek.

3.2.2 Beton Pracetak Prategang

Unit bangunan yang menahan beban seperti : balok, pelat lantai, kolom, tiang pancang, bantalan rel kereta api, tangki air, dan pipa beton, termasuk dalam produksi beton pracetak prategang. Analisis dan perencanaan beton pracetak prategang merupakan suatu lapangan khusus yang tidak mungkin akan dapat dibahas secara luas dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis hanya memusatkan uraian pada metode-metode dasarnya saja.

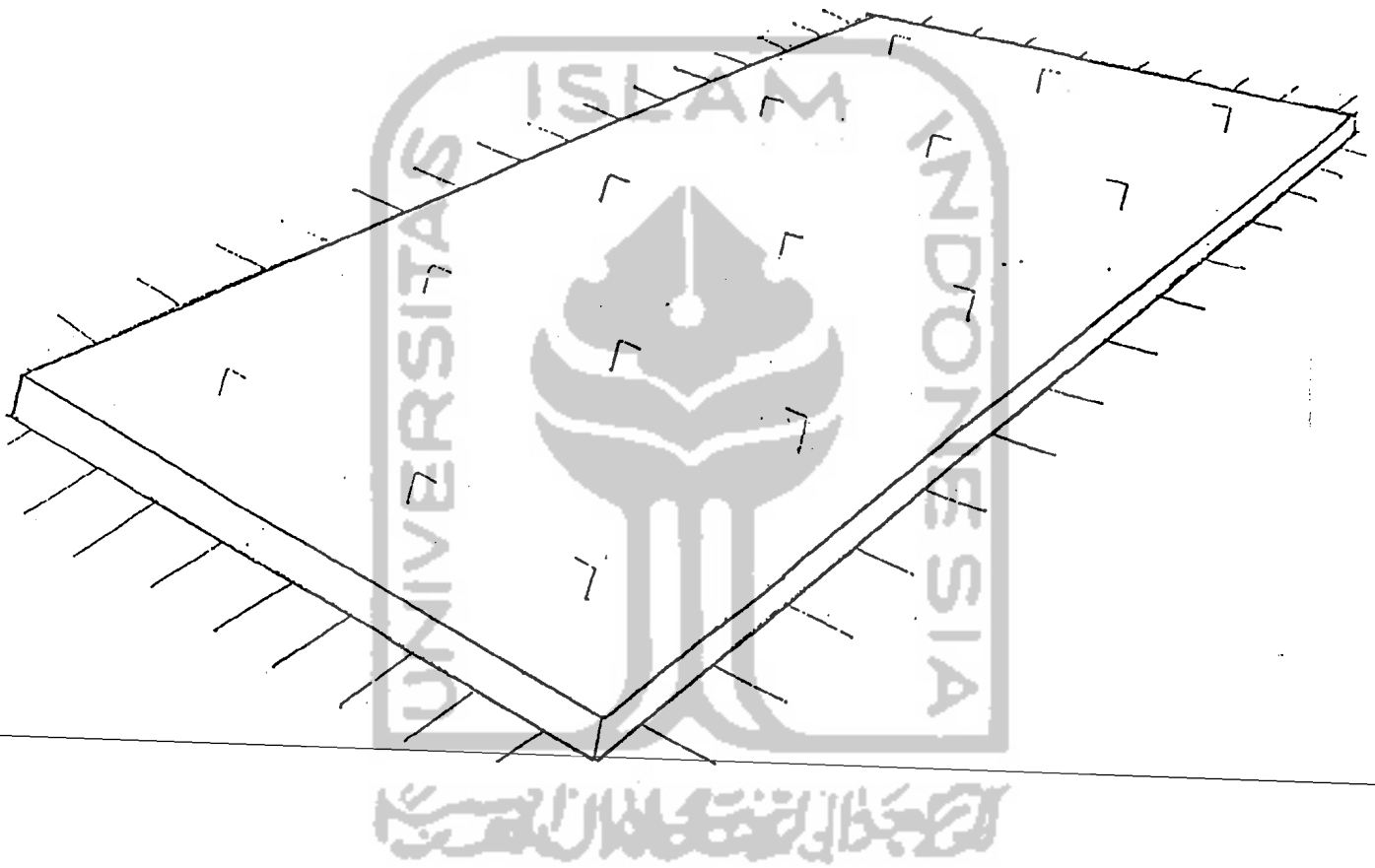
Ada dua teknik dasar yang umum dipakai di dalam pelaksanaan beton pracetak prategang, perbedaan utama adalah apakah proses penarikan baja dilakukan sebelum atau sesudah pengerasan beton. Pemilihan metode ini akan banyak ditentukan oleh tipe dan ukuran bagian konstruksi bersama-sama dengan kebutuhan pelaksanaan pracetak atau cor di tempat.

Jenis elemen lantai pracetak yang diproduksi di antaranya diuraikan sebagai berikut.

a. Pelat *precast prestab*

Pelat *precast prestab* adalah pelat tipis yang mendapat gaya awal (*prestressed*) yang terbuat dari beton mutu tinggi (K-400) dan baja prategang dengan suatu permukaan yang halus di bagian bawah dan kasar di bagian atasnya.

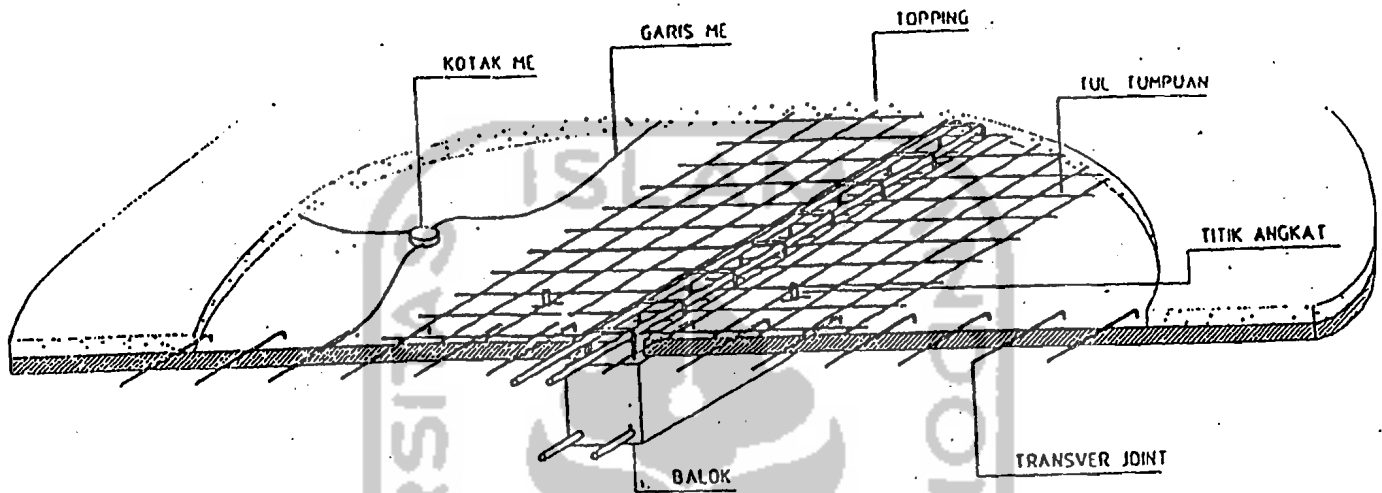
Permukaan yang kasar berfungsi sebagai penahan geser dengan bagian beton di atasnya (*topping concrete*) dan bertujuan menciptakan suatu kesatuan yang solid dan komposit, (lihat Gambar 3.1).



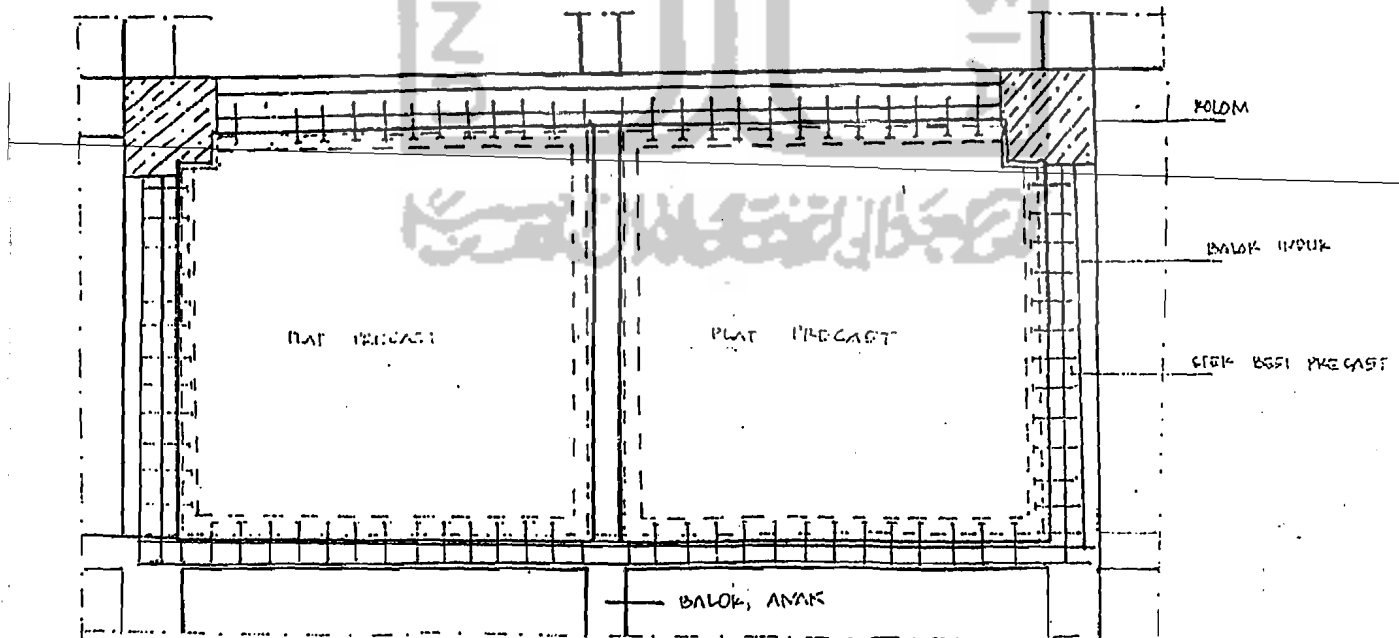
Gambar 3.1 Pelat lantai *precast preslab*

Untuk menahan momen yang terjadi pada pelat lantai pracetak bentuk persegi panjang, pada sisi yang lebih panjang akan menahan momen yang lebih besar dari sisi yang pendek. Sehingga berimplikasi dengan tulangan yang dipasang. Pada sisi bentang pelat lantai pracetak dipasang tulangan yang lebih

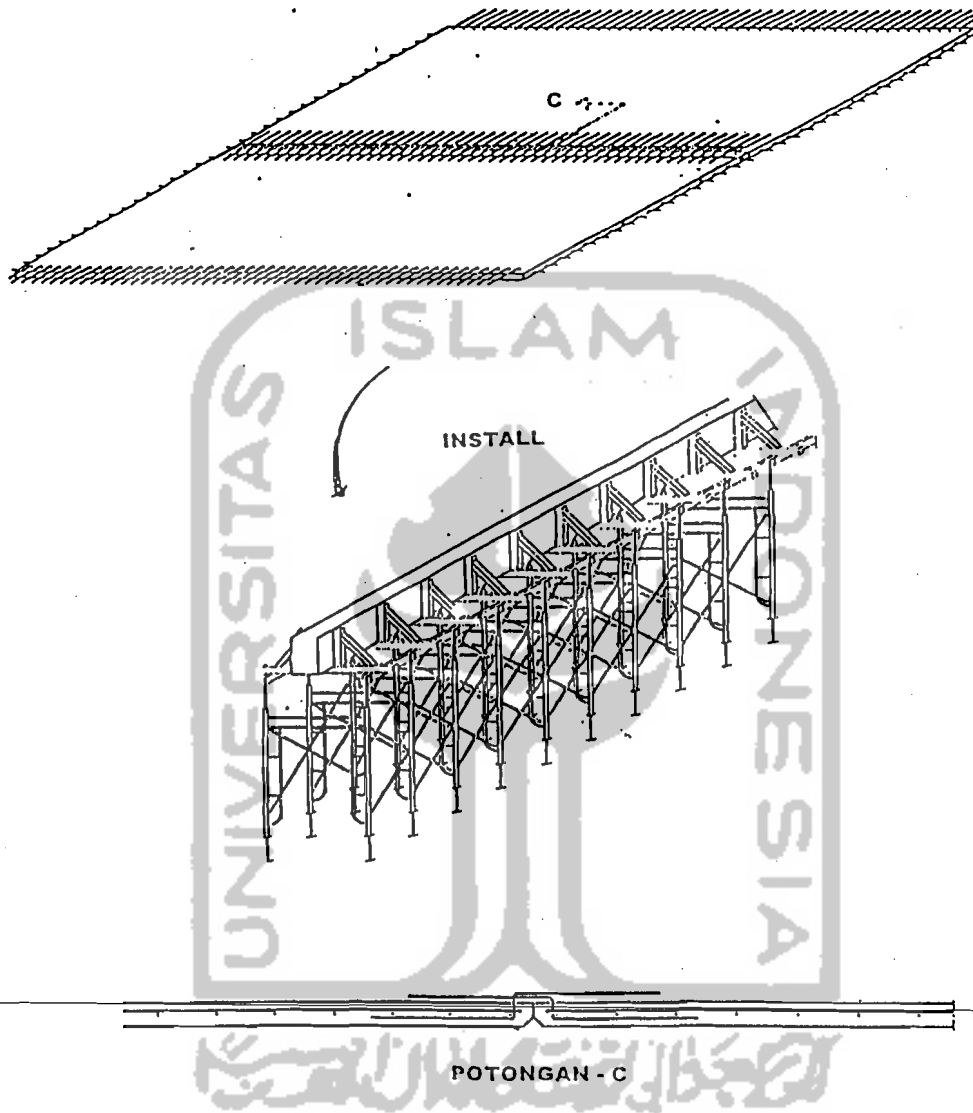
panjang karena menahan momen yang lebih besar dibandingkan dengan sisi yang lebih pendek.



Gambar 3.2 Penampang pelat lantai precast preslab



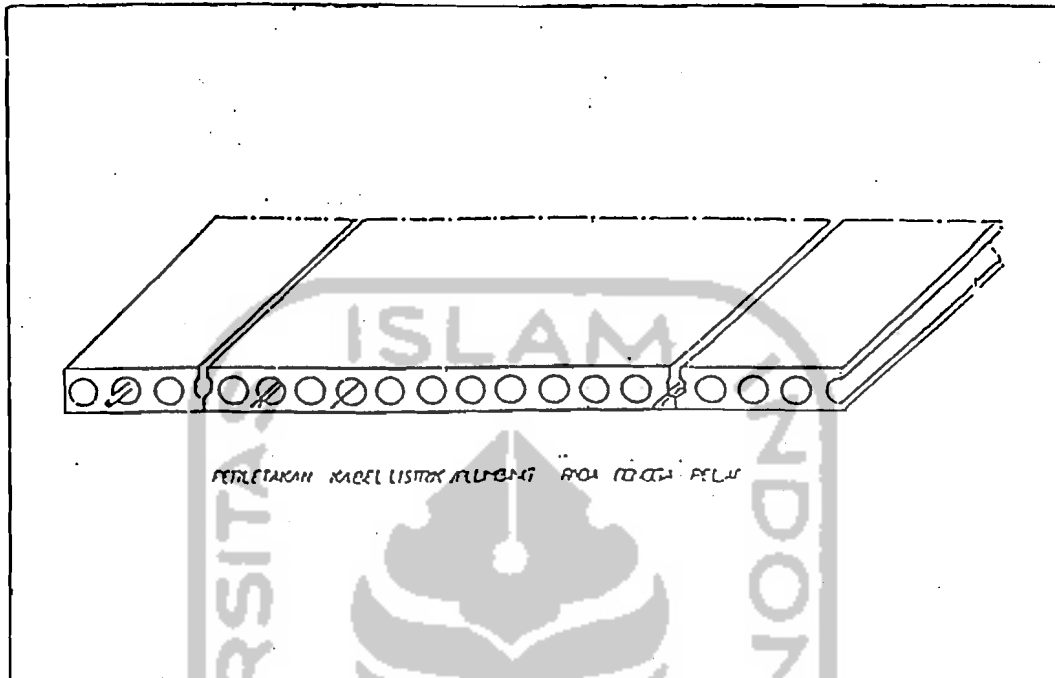
Gambar 3.3 Kedudukan pelat lantai precast preslab



Gambar 3.4 Sambungan pelat lantai *precast preslab*

b. Pelat *precast hollow core slab*

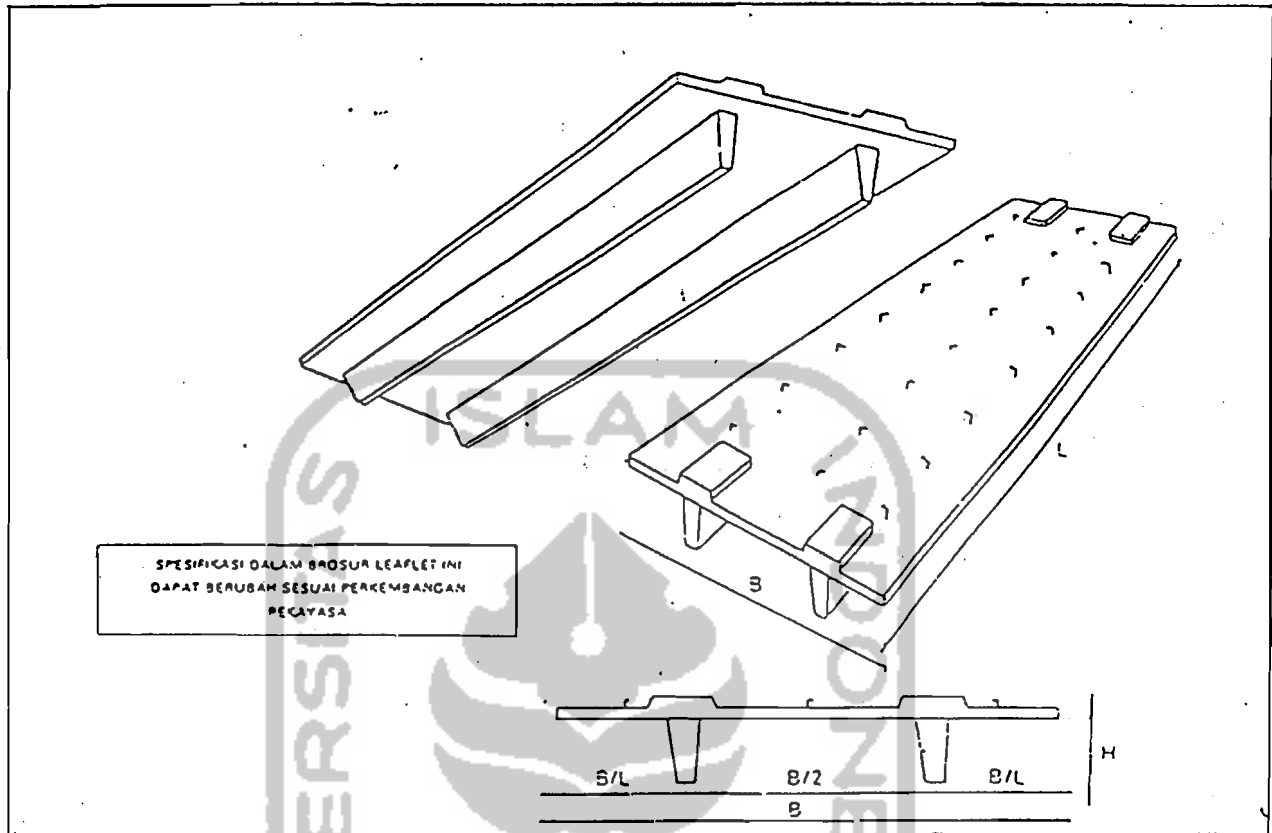
Pelat lantai *precast hollow core* adalah pelat lantai beton yang berongga yang dibuat dengan beton mutu tinggi (K-400) yang digunakan untuk bangunan bertingkat dengan rangka baja atau beton, (lihat Gambar 3.5).



Gambar 3.5 Pelat lantai *precast hollowcore*

c. Pelat lantai pracetak *double tee*

Pada pertengahan tahun 1990, PT Wijaya Karya mulai memperkenalkan pelat lantai pracetak *double tee* dengan sistem struktur beton prategang dengan menggunakan sistem produksi *long line*. Penentuan struktur tergantung kebutuhan bentang, beban kerja serta ukuran penampang (standar) seperti terlihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Pelat lantai pracetak *double tee*

3.3 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai dengan Cor di Tempat

Pada pekerjaan pelat lantai beton cor di tempat ini ada beberapa tahapan

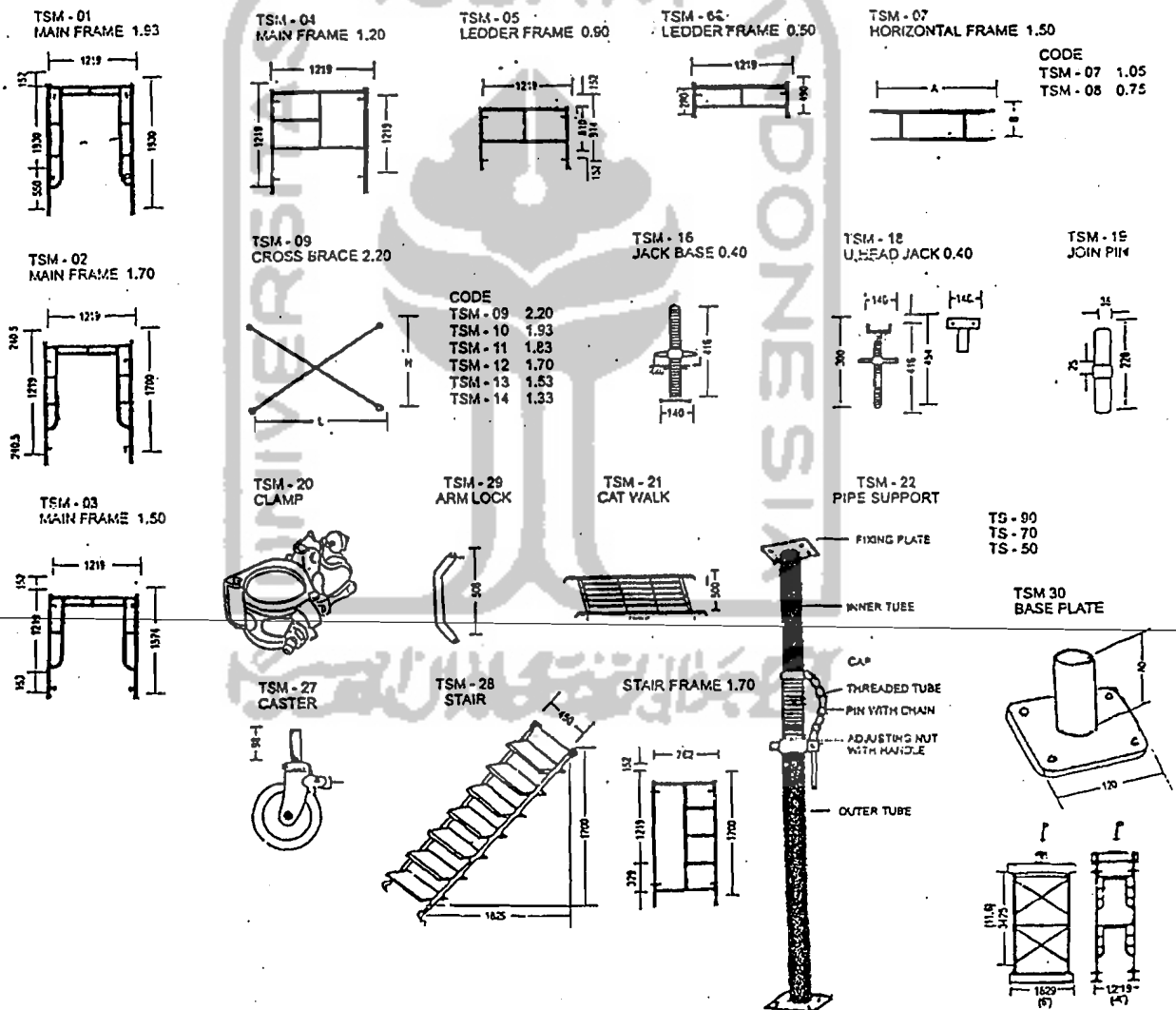
pekerjaan di antaranya adalah :

1. Pekerjaan pemasangan perancah (Gambar 3.7 dan 3.8)

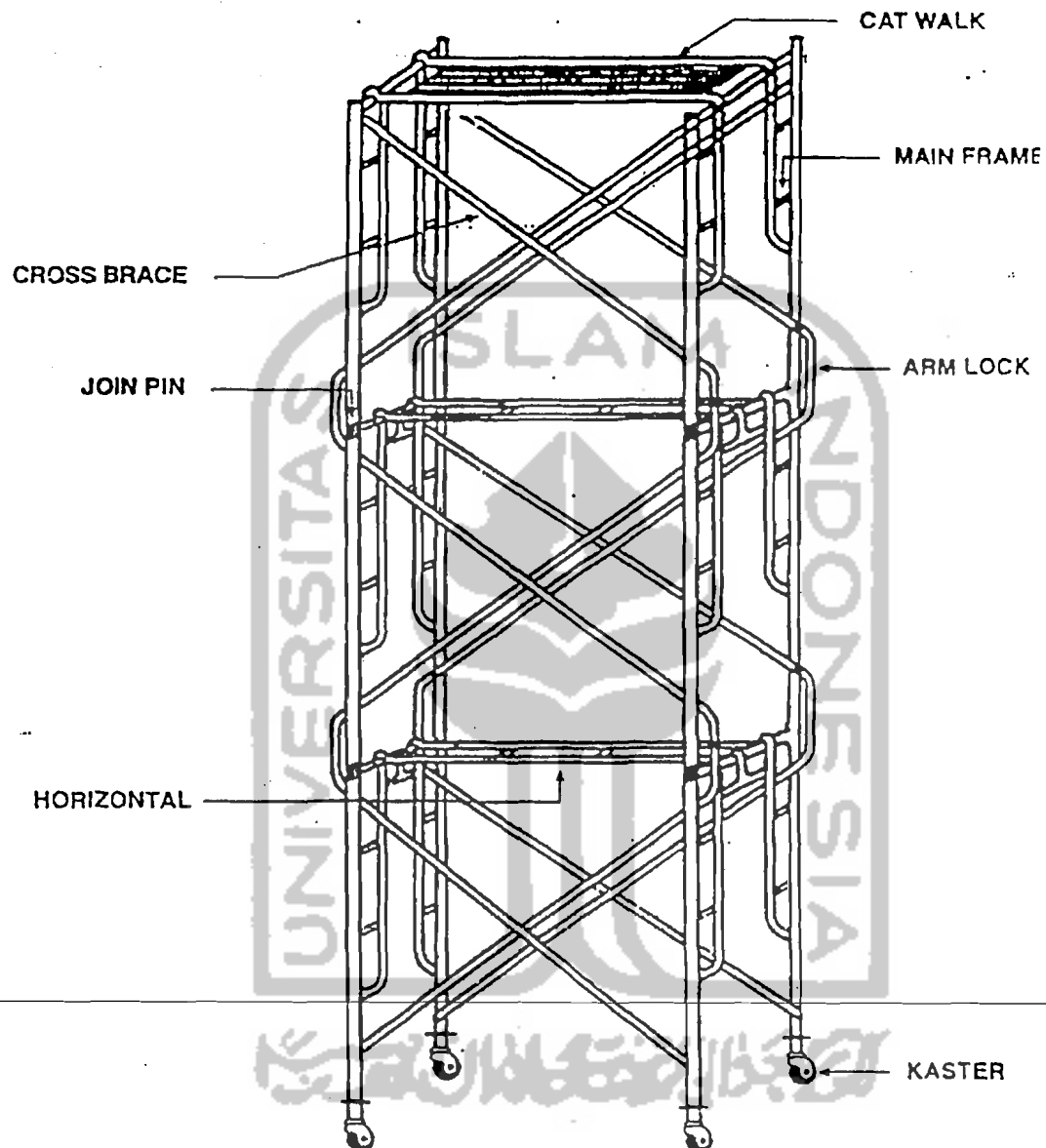
Perancah adalah penyangga sementara yang digunakan sewaktu bangunan atas sedang dirakit. Mereka di tempatkan pada bangunan di bawahnya

Struktur penunjang yang sangat penting untuk keberhasilan pekerjaan pelat lantai beton cor di tempat adalah struktur perancah (*scaffolding*).

Penyusunan *scaffolding* dilakukan dengan cara menyambung dan menghubungkan rangkaian batang-batang dengan besi pipa penguat silang, kemudian diklem. Pada bagian kaki dipasang alas/landasan untuk tiang perancah yang disebut *jack base*. Pada bagian atas dipasang *u-head jack* yang berfungsi sebagai tempat kedudukan balok kayu, yang digunakan sebagai landasan pemasangan papan bekisting pelat lantai cor di tempat.



Gambar 3.7 Bagian-bagian *scaffolding*



Gambar 3.8 *Scaffolding*

2. Pemasangan bekisting pelat lantai

Bekisting adalah suatu konstruksi pertolongan yang merupakan bentuk lawan sisi samping dan bawah dari konstruksi beton yang akan dibuat. Ini

diperlukan untuk menyatel tulangan serta menahan bentuk yang direncanakan sampai beton itu menjadi cukup keras untuk mendukung dirinya sendiri.

Pada beton cor di tempat ini struktur pelat dan balok menjadi satu kesatuan yang monolit, dengan cara pemasangan sebagai berikut :

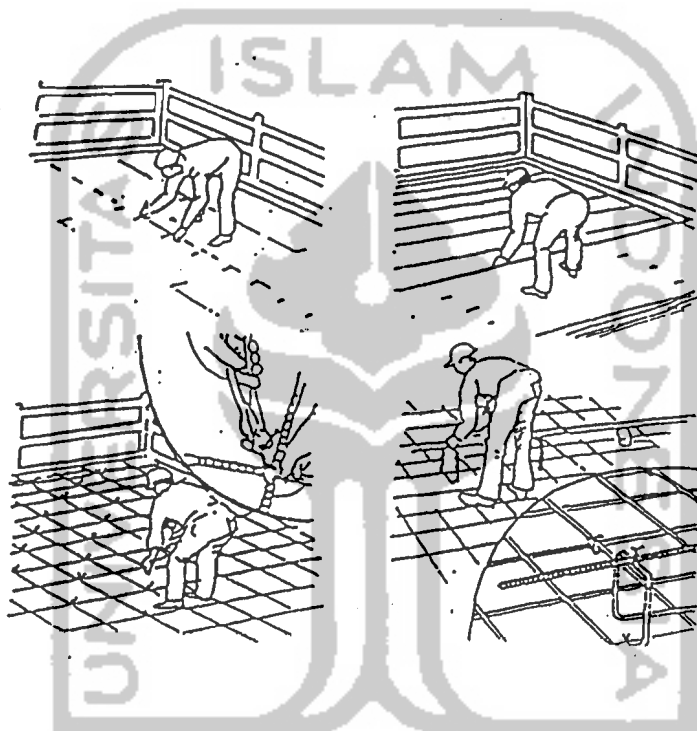
- a. Sumbu elevasi ditentukan terlebih dahulu
- b. Scaffolding dipasang, jarak diatur sedemikian rupa sehingga kelihatan rapi, di atasnya diletakkan balok yang dimasukkan pada *u-head jack* kearah membujur.
- c. Di atas balok dipasang kayu ukuran 6/12 cm kearah melintang sumbu balok.
- d. Di atas balok kayu 6/12 cm dipasang papan-papan bekisting (*multipleks* dengan tebal 12 mm), disesuaikan dengan bentuk dan ukuran balok serta pelat lantai yang telah ditentukan, dan diperkuat dengan klos-klos kayu.
- e. Setelah pemasangan bekisting selesai kemudian dilaksanakan penulangan.

3. Pekerjaan penulangan (Gambar 3.9)

Tulangan pelat lantai dapat dikerjakan setelah bekisting pelat lantai dan balok telah selesai dikerjakan.

- a. Jarak antar tulangan ditandai pada lantai bekisting dengan menggunakan kapur tulis.
- b. Tulangan bawah lapis pertama dipasang, sesuai dengan tanda pada bekisting, diikuti dengan pemasangan lapis kedua (tegak lurus)

- c. Seluruh atau sebagian persilangan tulangan diikat dengan cara ikatan silang.
- d. Penopang khusus (kaki ayam) dipasang.
- e. Tulangan atas lapis kedua dan lapis pertama dipasang.



Gambar 3.9 Pemasangan tulangan lantai

4. Pekerjaan pengecoran

Pekerjaan pengecoran pelat lantai dan balok dilakukan sekaligus dengan menggunakan *concrete pump* serta *vibrator*. Pengecoran dimulai dari tempat yang paling jauh, pengecoran diusahakan dapat dilakukan secara terus menerus, penghentian pengecoran hanya boleh dilakukan dimana momennya nol yaitu pada $\frac{1}{4}$ panjang bentang.

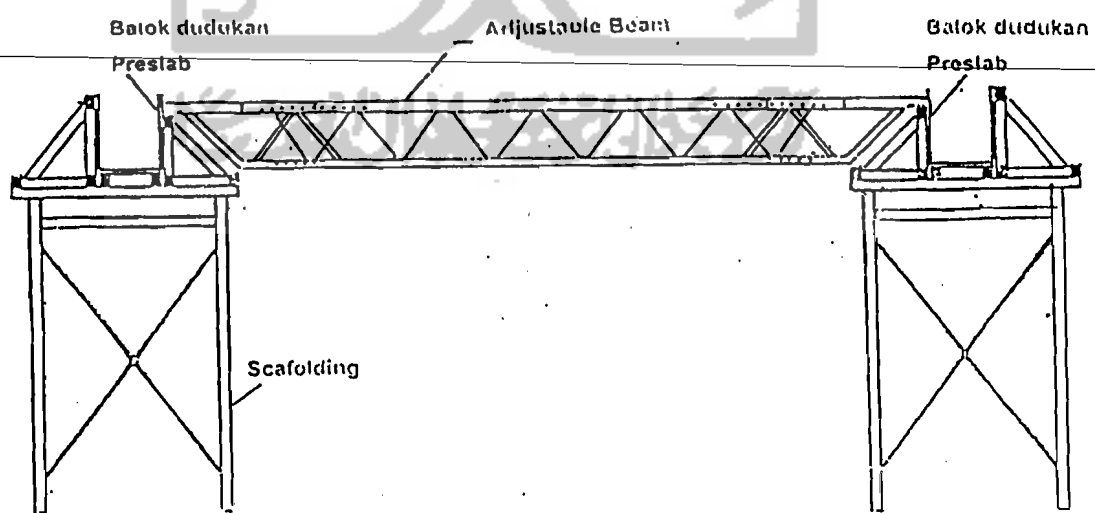
3.4 Metode Pemasangan Pelat Lantai Pracetak di Lapangan

Metode pelaksanaan pada pelat lantai pracetak preslab di lapangan terbagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut.

3.4.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan adalah pekerjaan yang dilakukan sebelum pekerjaan pemasangan pelat lantai pracetak dimulai. Tahapan pekerjaan persiapan ini adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan bekisting balok yang dilengkapi dengan balok dudukan pada tepi bekisting.
2. Pemasangan dan penyetulan penyangga pada daerah pelat lantai pracetak preslab akan dipasang, perlu diperhatikan ketinggian (elevasi penyangga), stabilitas penyangga, kekuatan penyangga.



Gambar 3.10 Pemasangan *adjustable beam*

3. Penyiapan pelat beton yang akan diangkat di tempat yang telah ditentukan sesuai dengan ukuran pelat pracetak yang akan dipasang pada pekerjaan dan telah dipasang angkur pada tiap sudutnya.

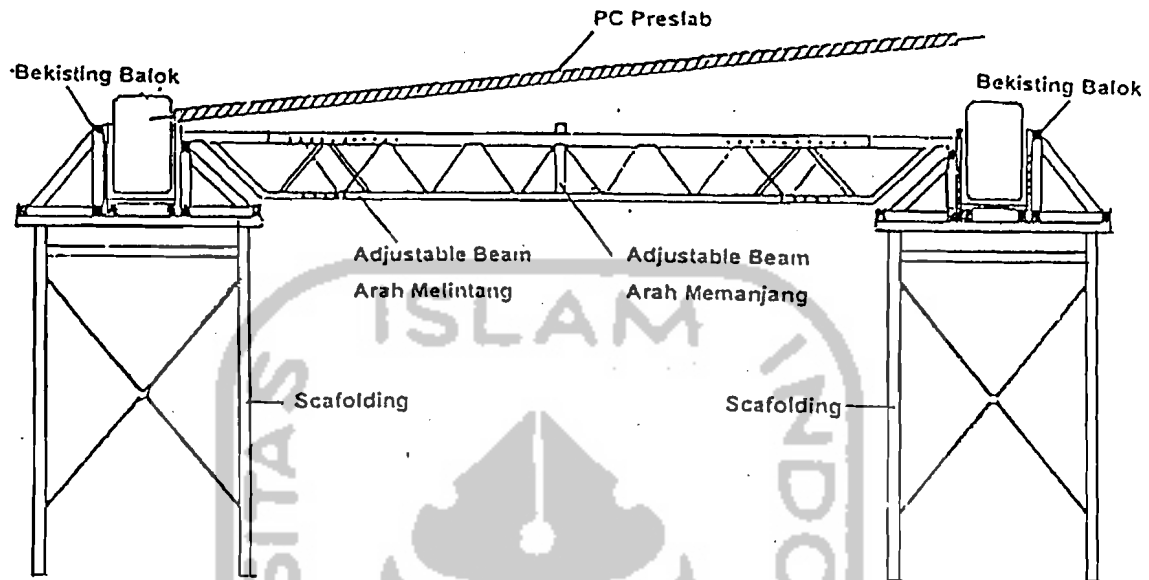
3.4.2 Pelaksanaan Pemasangan

1. Tulangan balok sudah terpasang

Tahapan pekerjaan pemasangan apabila tulangan balok sudah terpasang diuraikan sebagai berikut.

- a. Tulangan pada balok dipasang terlebih dahulu dengan cara satu sisi balok tulangan sudah diikat, sedang balok yang lain tulangnya belum diikat.
- b. Pelat lantai pracetak *preslab* diangkat dari truk/stok area dengan menggunakan *mobilecrane* dan *sling* dipasang pada *handling loop* yang tersedia.
- c. Setelah sampai di tempat pemasangan pelat lantai pracetak *preslab* diturunkan secara perlahan lahan.
- d. Salah satu sisi diturunkan dan didudukkan pada bekisting balok yang sudah terikat tulangnya.
- e. Setelah semua *overlength wire* masuk, maka satu sisi pelat lantai pracetak *preslab* yang lain baru diturunkan.
- f. Ukur *bearing length*, yaitu tempat dudukan pelat lantai pracetak *preslab* pada bekisting balok $\pm 2,5$ cm.

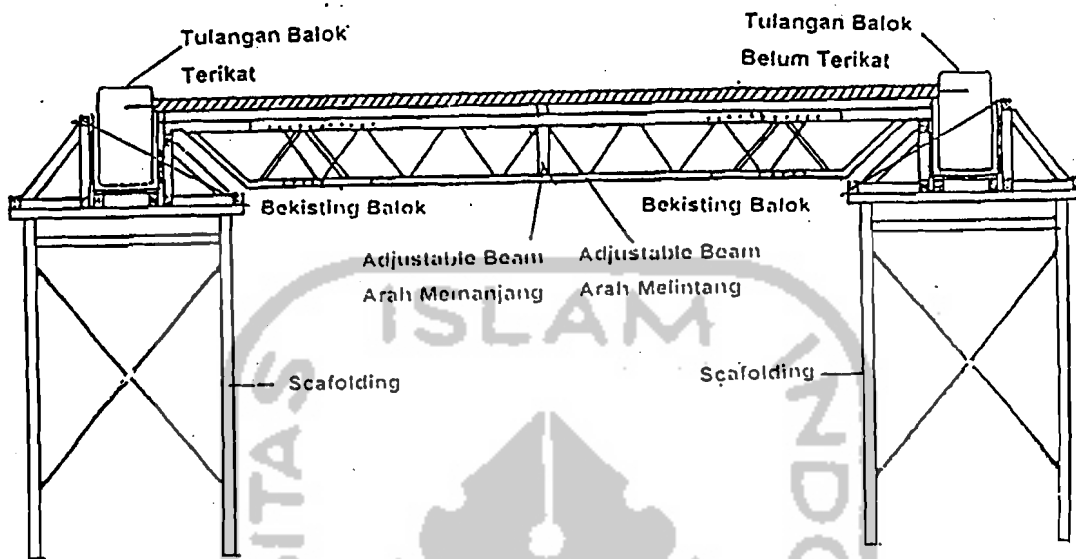
- g. Ulangi pekerjaan pemasangan pelat lantai pracetak *preslab* hingga terpasang semua. Gambar 3.11



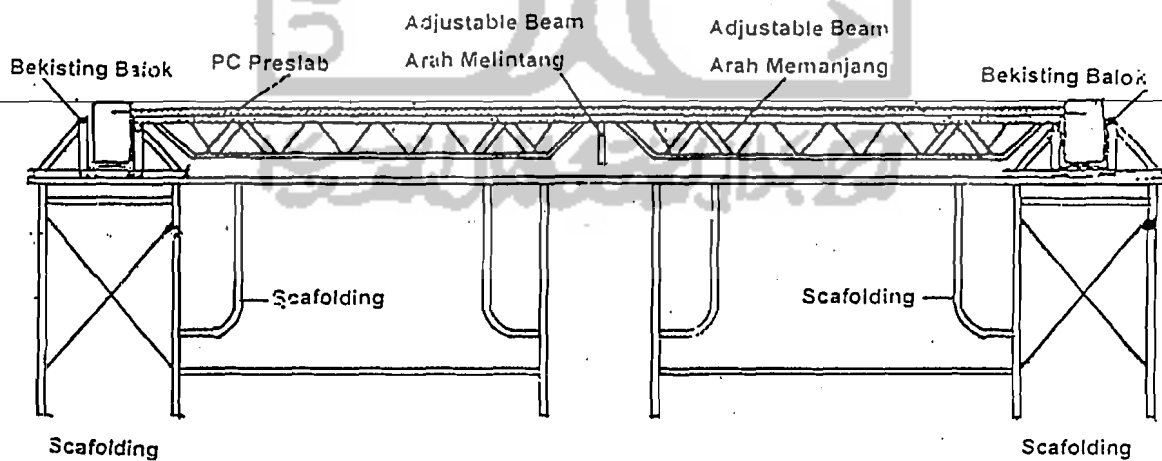
Gambar 3.11 Pelat lantai pracetak belum terpasang pada *adjustable beam*

2. Tulangan balok belum terpasang

Pelaksanaan pekerjaan ini lebih mudah dibanding apabila tulangan balok sudah terpasang. Pelat lantai pracetak *preslab* tinggal dipasang/diturunkan secara bersamaan di kedua sisinya dan tinggal mengecek *bearing length* pelat lantai pracetak *preslab* pada kedua sisinya. (lihat Gambar 3.12 dan Gambar 3.13)



Gambar 3.12 Pemasangan pelat pracetak pada *adjustable beam* arah melintang



Gambar 3.13 Pemasangan pelat pracetak pada *adjustable Beam* arah memanjang

3.4.3 Pelaksanaan Topping

Topping adalah campuran beton tanpa tulangan yang dipakai sebagai lapisan penutup pelat beton pracetak (lihat Gambar 3.14)

1. Pemasangan panel-panel yang terdapat dalam pelat lantai pracetak.

Panel-panel, misal pipa untuk elektrik, pemadam api dan sebagainya di tempatkan sesuai dengan rencana. Pengeboran untuk pemasangan panel-panel tersebut harus hati-hati agar tidak merusak pelat lantai pracetak.

2. Pembersihan

Pembersihan dilaksanakan dengan menggunakan sikat kaku/*compressor* sehingga permukaan pelat lantai pracetak benar-benar bersih dari debu dan lemak atau kotoran-kotoran lain yang dapat mengganggu ikatan antara pelat lantai pracetak dengan beton *topping*.

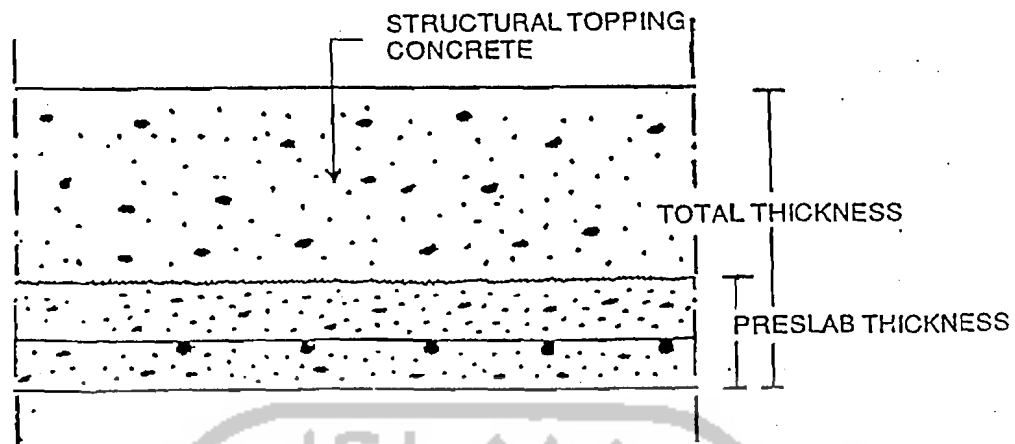
3. Pelaksanaan pengecoran beton *topping*.

Pengecoran beton *topping* dimulai apabila langkah-langkah di atas telah dilakukan, pengecoran dimulai dari daerah tumpuan pelat lantai pracetak (di atas balok) kemudian bergerak kearah lapangan, hal ini dilakukan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.

4. Pengambilan *shore* dilakukan setelah umur beton *topping* mencapai umur lebih dari 21 hari, atau seijin dari pengawas ahli.

5. Finishing pada pelat dasar.

Sebelum *finishing* antara sambungan pelat lantai pracetak *preslab* diberi *sealen*. *Sealen* dapat berupa campuran 1 Pc : 3 Pasir atau dengan *waterproof sealen*.



Gambar 3.14 *Topping*

3.5 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan perkiraan atau perhitungan biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi, sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

3.5.1 Biaya

Biaya terdiri dua jenis yaitu biaya langsung (direct cost) dan biaya tidak langsung (indirect cost). Kedua biaya tersebut sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek secara langsung maupun tidak langsung.

1. Biaya langsung (direct cost)

Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung terdiri dari :

a. Biaya satuan bahan

Biaya satuan bahan berisi daftar bahan-bahan bangunan yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan dengan satuan masing-masing. Satuan dari bahan-bahan tergantung dari macam atau jenis dari bahan-

bahan bangunan yang bersangkutan yaitu : biji, kg, m², m³, lembar dan sebagainya.

Contoh perhitungan untuk biaya satuan bahan :

Bahan bekisting

i. 4,0 kg paku bekisting @ Rp. 5.000,00 = Rp. 20.000,00

ii. 3,0 lembar multipleks

tebal 12 mm @ Rp. 90.000,00 = Rp. 270.000,00

iii. 3,45 balok kayu 6/12 @ Rp. 55.000,00 = Rp. 189.750,00

$\Sigma = \text{Rp. } 628.514,00$

b. Biaya satuan upah tenaga kerja

Biaya satuan upah berisi upah perhari dari tenaga kerja yang akan digunakan sebagai tenaga pelaksana pekerjaan misalnya : pekerja, tukang, mandor, kepala tukang.

Contoh perhitungan untuk biaya satuan upah pekerja :

Upah pekerjaan bekisting luas 10m²/1m³

i. 5,0 tukang kayu @ Rp. 19.000,00 = Rp. 90.000,00

ii. 2,0 pekerja/tenaga @ Rp. 12.000,00 = Rp. 24.000,00

iii. 0,50 kepala tukang @ Rp. 20.000,00 = Rp. 10.000,00

iv. 0,1 mandor @ Rp. 21.000,00 = Rp. 2.000,00

v. 4,0 pekerja bongkar & siram beton @Rp.12.000,00 = Rp. 48.000,00.

$\Sigma = \text{Rp. } 179.000,00$

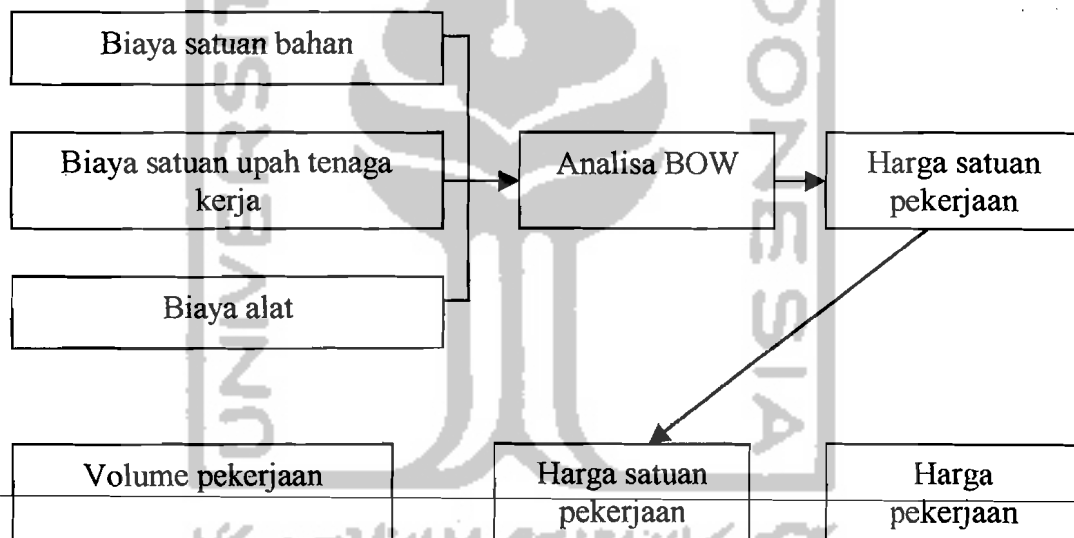
c. Biaya alat

Biaya alat berisi daftar alat-alat bangunan yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan.

Contoh perhitungan untuk biaya alat :

4,62 scaffolding @ Rp. 32.200,00 = Rp. 148.764,00

Dari keterangan di atas mengenai biaya satuan bahan, biaya satuan upah tenaga kerja dan biaya alat yang dianalisis dengan BOW kemudian didapatkan harga satuan bahan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.15



Gambar. 3.15 Alur RAB

2. Biaya tidak langsung (indirect cost)

Biaya tidak langsung (indirect cost) adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisi, dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek

yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek.

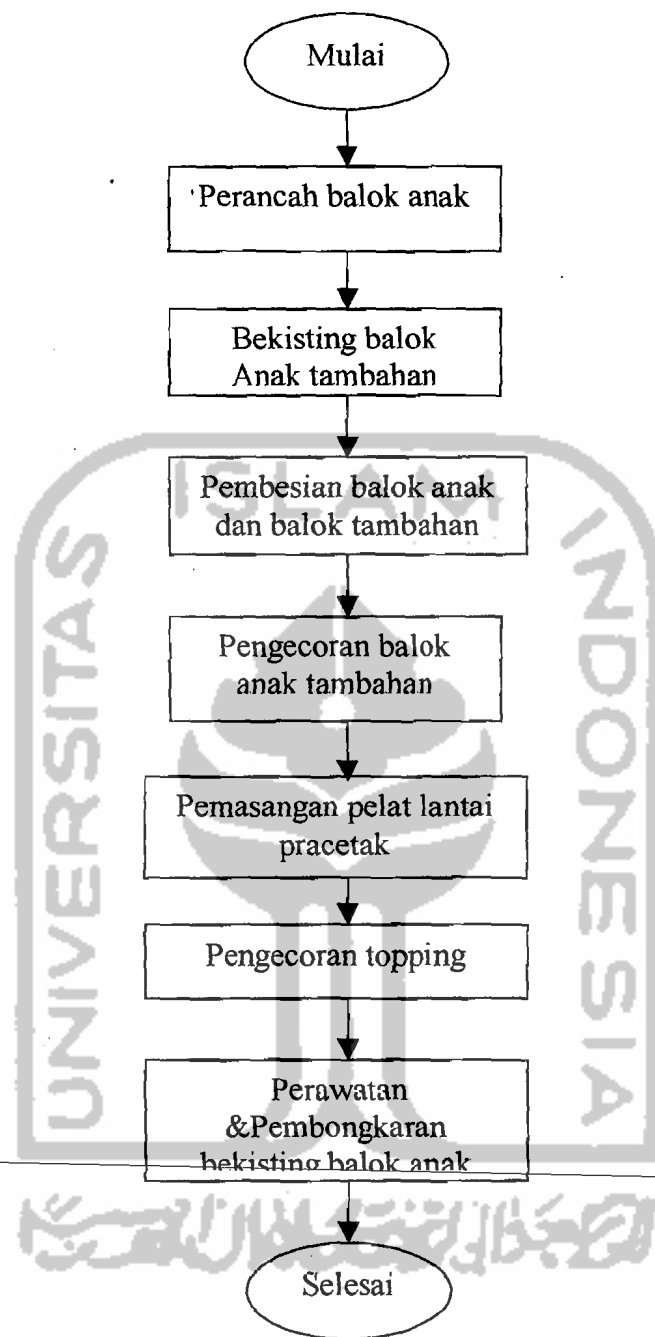
Biaya tidak langsung dalam penulisan tugas ini tidak dibahas lebih lanjut.

3.6 Metode Pembetonan

Untuk melengkapi proses kerja pelaksanaan baik metode pelat lantai cor di tempat maupun pelat lantai pracetak penulis menyajikan proses atau metode pembetonan

3.6.1 Metode Pelat Lantai Pracetak

Metode pengerjaan pelat lantai beton pracetak banyak dikerjakan oleh tenaga mesin, tenaga manusia hanya digunakan sebagai pengontrol, urutan pengerjaan metode pelat lantai pracetak adalah sebagai berikut : pelat pracetak diangkut ke lokasi pemasangan, setelah itu pemasangan adjustable beam, setelah kedua pekerjaan itu selesai maka dilakukan pemasangan pelat lantai pracetak yang dilanjutkan dengan pengecoran permukaan pelat lantai tersebut atau lebih dikenal dengan pengerjaan topping, untuk lebih mudahnya dapat dilihat pada Gambar 3.16

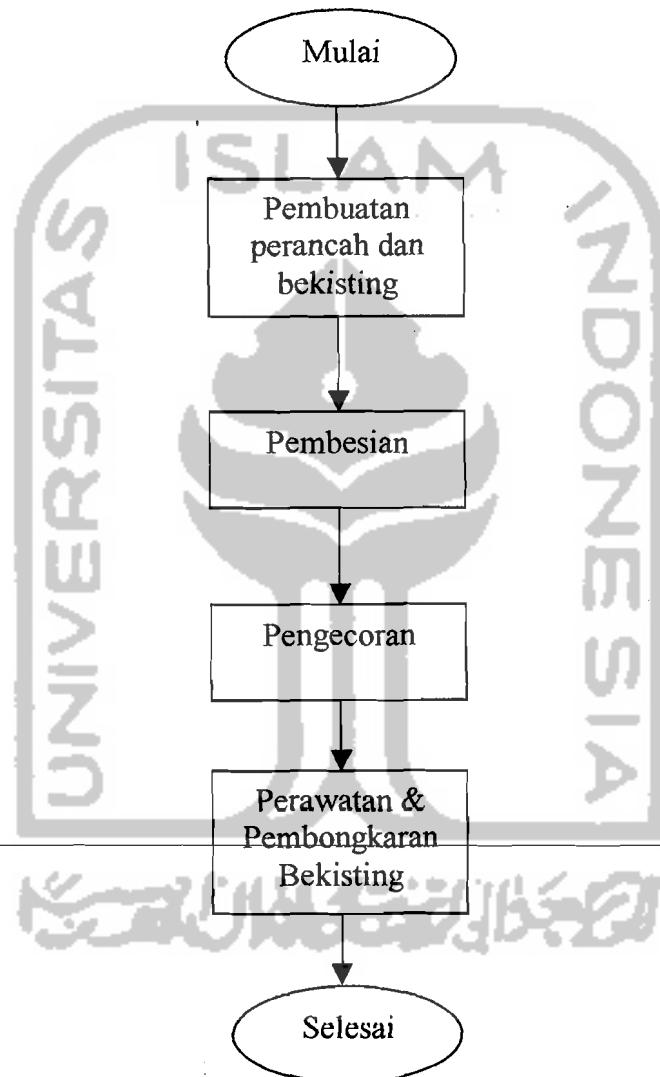


Gambar 3.16 Flow chart metode pracetak

3.6.2 Metode Pelat Lantai Cor di Tempat

Untuk pekerjaan atau pelaksanaan pelat lantai cor di tempat, pada umumnya menggunakan sumber daya manusia, pengerjaan pelat lantai cor di

tempat dilakukan sebagai berikut : pembuatan perancah kemudian dilanjutkan pengerjaan pembesian setelah pekerjaan pembesian selesai maka dilanjutkan pengecoran, untuk lebih jelas lihat Gambar 3.16



Gambar 3.17 Flow chart metode cor di tempat