

TUGAS AKHIR
STUDI KOMPARASI ANTARA PELAT LANTAI PRACETAK
(PRESLAB) DENGAN PELAT LANTAI COR DI TEMPAT PADA
BANGUNAN GEDUNG KAMPUS UGM (PROYEK PAKET C)
YOGYAKARTA

*Diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam rangka
memperoleh derajat sarjana pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia*

Disusun oleh :

Nama : Adi Tatmoko
No. Mhs : 95 310 053
NIRM : 95051013114120052

Nama : Irfan Rilman Harahap
No. Mhs : 95 310 215
NIRM : 95005101311410212

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2003

TUGAS AKHIR
STUDI KOMPARASI ANTARA PELAT LANTAI PRACETAK
(PRESLAB) DENGAN PELAT LANTAI COR DI TEMPAT PADA
BANGUNAN GEDUNG KAMPUS UGM (PROYEK PAKET C)
YOGYAKARTA

Disusun oleh :

Nama : Adi Tatmoko
No. Mhs : 95 310 053
NIRM : 9551013114120052

Nama : Irfan Rilman Harahap
No. Mhs : 95 310 215
NIRM : 95005101311410212

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Faisol AM., MS
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 27-02-2003

Ir. Setyo Winarno, MT
Dosen Pembimbing II



Tanggal :

27/02/03

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَشْكُرُكَ اللَّهُمَّ وَبِحَوْلِكَ

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala kuasa, rahmat, dan hidayah-Nya, penyusunan Tugas akhir ini dapat diselesaikan, sesuai dengan kurikulum pendidikan program sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Tugas akhir ini mengenai Studi Komparasi antara Pelat Lantai Pracetak (Preslab) dengan Pelat Lantai Cor di Tempat pada Bangunan Gedung Kampus UGM (Proyek Paket C) Yogyakarta.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, banyak diperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini disampaikan penghargaan dan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
3. Bapak Ir. H. Faisol AM, MS, selaku Dosen Pembimbing I,
4. Bapak Ir. Setyo Winarno, MT, selaku dosen pembimbing II,
5. PT. Adhi Karya yang telah memberikan data-data proyek yang dibutuhkan,

6. Orang tua tercinta, yang telah memberikan motivasi dan doa restu hingga Tugas Akhir ini selesai,
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan waktu, pengetahuan, dan kemampuan, oleh karena itu saran-saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi semua pihak yang membutuhkan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Februari 2003

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMANAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu	8
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Pengertian Beton Cor di Tempat	9
3.2 Pengertian Beton Pracetak	9
3.2.1 Beton Pracetak Konvensional.....	10
3.2.2 Beton Pracetak Prategang.....	11

3.3 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai dengan Cor di Tempat.....	16
3.4 Metode Pemasangan Pelat Lantai Pracetak di Lapangan.....	21
3.4.1 Pekerjaan Persiapan.....	21
3.4.2 Pelaksanaan Pemasangan.....	22
3.4.3 Pelaksanaan Topping.....	25
3.5 Rencana Anggaran Biaya	26
3.5.1 Biaya	26
3.6 Metode Pembetonan.....	29
3.6.1 Metode Pelat Lantai Pracetak	29
3.6.2 Metode Pelat Lantai Cor di Tempat	30
BAB IV DATA DAN ANALISIS.....	32
4.1 Data.....	32
4.1.1 Data Gambar Gedung Proyek Kampus UGM Paket C.....	32
4.1.2 Data Harga Upah Pekerja.....	34
4.1.3 Harga Material.....	34
4.1.4 Harga Alat – Alat.....	35
4.1.5 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan.....	36
4.2. Analisis.....	37
4.2.1 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Cor di Tempat.....	37
4.2.2 Rencana Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Pracetak.....	43
4.2.3 Barchat Pelaksanaan Pelat Lantai Cor di Tempat.....	53
4.2.4 Barchat Pelaksanaan Pelat Lantai Pracetak.....	58

4.3 Pembahasan	67
4.3.1 Perbandingan Biaya Pelat Lantai Cor di Tempat dengan Pelat Lantai Pracetak	63
4.3.2 Perbandingan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan	65
4.3.3 Perbandingan Kemudahan Pelaksanaan	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Keterangan Tabel	Halaman
1	Tabel 4.1 Daftar Harga Upah Pekerja	34
2	Tabel 4.2 Daftar Harga Material	34
3	Tabel 4.3 Daftar Harga Sewa alat	35
4	Tabel 4.4 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Cor di Tempat	36
5	Tabel 4.5 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Pracetak	37
6	Tabel 4.6 Harga Total Pelat Cor di Tempat	43
7	Tabel 4.7 Harga Material Pelat Lantai Pracetak	44
8	Tabel 4.8 Total Biaya Pekerjaan Beton Pracetak	53
9	Tabel 4.9 Barchart Pekerjaan Pelat Lantai Cor di Tempat	55
10	Tabel 4.10 Barchart Pekerjaan Pelat Lantai Cor di Tempat	56
11	Tabel 4.11 Barchart Pekerjaan Pelat Lantai Cor di Tempat	57
12	Tabel 4.12 Barchart Pekerjaan Pelat Lantai Pracetak	60
13	Tabel 4.13 Barchart Pekerjaan Pelat Lantai Pracetak	61
14	Tabel 4.14 Perbandingan Penggunaan Pelat Lantai Cor di Tempat dengan Pelat Lantai Pracetak Pada Proyek Gedung UGM Paket C	62
15	Tabel 4.15 Perbandingan Jenis Pekerjaan yang Mempengaruhi Besarnya Biaya	64
16	Tabel 4.16 Perbandingan Pekerjaan Untuk Waktu Pelaksanaan	66
17	Tabel 4.17 Perbandingan Kemudahan Pekerjaan	67

DAFTAR GAMBAR

No.	Keterangan Gambar	Halaman
1	Gambar 1.1 Bagan Alir metode Penelitian	5
2	Gambar 3.1 Pelat Lantai Precast Preslab	12
3	Gambar 3.2 Penampang Pelat Lantai Precast Preslab	13
4	Gambar 3.3 Kedudukan Pelat Lantai Precast Preslab	13
5	Gambar 3.4 Sambungan Pelat Lantai Precast Preslab	14
6	Gambar 3.5 Pelat Lantai Precast Hollowcore	15
7	Gambar 3.6 Pelat Lantai Pracetak Double Tee	16
8	Gambar 3.7 Bagian - Bagian Scaffolding	17
9	Gambar 3.8 Scaffolding	18
10	Gambar 3.9 Pemasangan Tulangan Lantai	20
11	Gambar 3.10 Pemasangan Adjustable Beam	21
12	Gambar 3.11 Pelat Lantai Pracetak Belum Terpasang Pada Adjustable Beam	23
13	Gambar 3.12 Pemasangan Pelat Lantai Pracetak Pada Adjustable Beam Arah Melintang	24
14	Gambar 3.13 Pemasangan Pelat Lantai Pracetak Pada Adjustable Beam Arah Memanjang	24
15	Gambar 3.14 Topping	26
16	Gambar 3.15 Alur RAB	28
17	Gambar 3.16 Flowchart Metode Pracetak	30
18	Gambar 3.17 Flowchart Metode Cor di Tempat	31
19	Gambar 4.1 Gambar Denah Pelat Lantai kampus UGM Proyek Paket C	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan dan pertumbuhan penduduk yang pesat mengakibatkan perkembangan kota-kota di seluruh wilayah Indonesia. Berbagai sarana infrastruktur dibangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, seperti gedung-gedung, jalan, jembatan, dan prasarana lainnya. Dengan semakin lengkapnya prasarana yang diberikan, diharapkan adanya peningkatan kualitas sumber daya manusia sehingga produktifitas meningkat. Dengan adanya peningkatan produktifitas ini diharapkan masyarakat dapat menyumbangkan sesuatu bagi bangsa Indonesia, baik berupa penemuan teknologi, sumbangan devisa, dan lain sebagainya.

~~Pengadaan sarana-sarana tersebut tentunya membutuhkan biaya~~ pengeluaran dari pemerintah maupun pihak swasta terkait. Oleh karena itu, hal tersebut memerlukan suatu analisis baik dari segi biaya dan teknologi terapan untuk memberi manfaat yang optimal. Sejalan dengan hal itu, perkembangan ilmu yang pesat, termasuk juga dalam ilmu konstruksi diharapkan mampu memberikan sumbangan yang besar bagi perkembangan pembangunan di Indonesia.

Pada saat ini banyak gedung beton bertulang di Indonesia yang pelaksanaan pembangunannya menggunakan metode cor di tempat. Metode cor di

tempat merupakan metode yang lazim digunakan untuk pembangunan bangunan beton di Indonesia. Hal ini dapat disebabkan karena teknologi ini dapat diterapkan oleh tenaga kerja Indonesia pada umumnya dan menggunakan sumber daya secara lokal, yang berimplikasi dengan kemudahan pengerjaan dan biaya yang murah.

Selain metode cor di tempat ada pula metode yang lain yaitu metode beton pracetak. Metode pracetak ini sudah dikenal lama oleh para ahli beton di Indonesia. Beton pracetak itu sendiri digunakan antara lain: sebagai gelagar jembatan gelagar jmbatan, tiang pancang dan lain sebagainya. Akan tetapi pemakaian komponen beton pracetak sebagai bagian dari elemen bangunan gedung masih sangat terbatas dan masih berkisar di kota-kota besar saja. Dengan demikian pembuatan beton pracetak secara masal sangat memungkinkan dan rasanya akan lebih memberi keuntungan baik kepada konsumen maupun produsen.

Untuk itu penulis mengadakan penelitian tentang penggunaan beton pracetak pada elemen struktur bangunan yang ditinjau dari segi biaya dan waktu dibandingkan dengan beton metode cor di tempat. Berdasarkan tinjauan seperti diatas maka penulis dalam menyusun tugas akhir mengambil topik tentang “ Studi Komparasi Antara Pelat Lantai Pracetak (*Preslab*) Dengan Pelat Lantai Cor di Tempat Pada Bangunan Gedung Kampus UGM Yogyakarta”.

1.2 Rumusan Masalah

Perbandingan keuntungan penggunaan pelat lantai dengan metode cor di tempat atau metode pracetak.

1.3 Tujuan

Mendapatkan nilai perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pelat lantai pracetak dengan cor di tempat.

1.4 Manfaat

Memberi masukan kepada kontraktor dan owner tentang penerapan metode beton pracetak di dalam pelaksanaan proyek konstruksi.

1.5 Batasan Penelitian

Sehubungan dengan banyaknya faktor yang mempengaruhinya, maka penelitian ini dibatasi dengan uraian-uraian sebagai berikut :

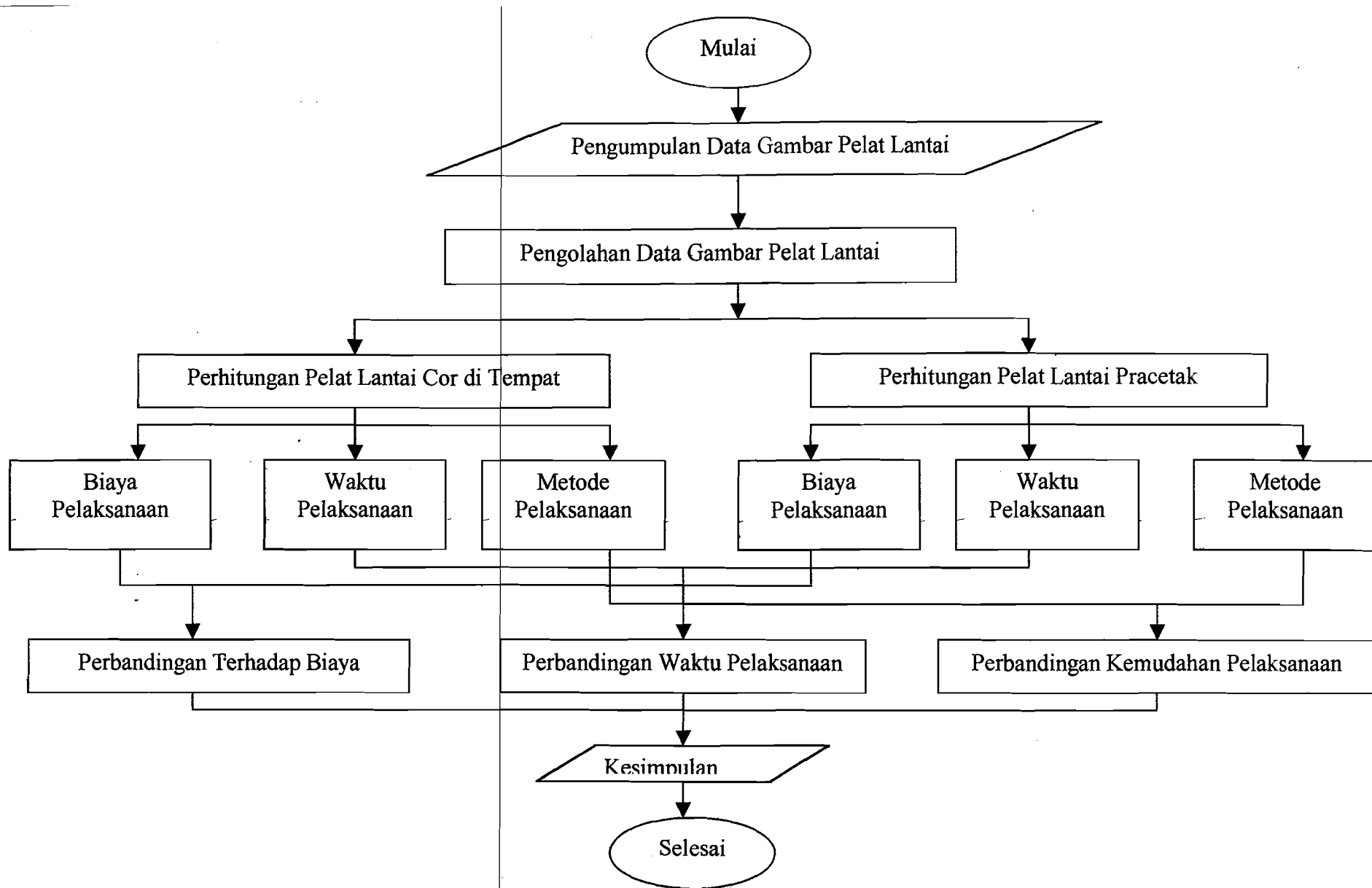
- a. Obyek penelitian adalah Gedung Kampus UGM Paket C
- b. Aspek yang dikaji meliputi biaya dan waktu.
- c. Bagian struktur yang dikaji hanya pada bagian pelat lantai.
- d. Proses pembuatan segmen pracetak dan pengangkutannya sampai ke lokasi proyek tidak ditinjau.
- e. Penentuan harga-harga/upah disesuaikan dengan harga-harga yang berlaku di Yogyakarta tahun 2002.
- f. Perhitungan struktur beton tidak ditinjau.
- g. Perhitungan kolom diabaikan

1.5 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang diambil dalam penulisan Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

1. Subyek Penelitian : Pelat lantai bangunan gedung kampus UGM Paket C
2. Obyek Penelitian : Biaya dan waktu pelaksanaan pelat lantai pada bangunan gedung kampus UGM proyek Paket C
3. Data lapangan yang digunakan adalah data gambar pelat lantai dan denah lokasi
4. Metode pengolahan data dengan menggunakan :
 - a. Analisis B.O.W untuk perhitungan biaya
 - b. Analisis bar chart untuk waktu pelaksanaan

Adapun bagan alir metode penelitian disajikan dalam Gambar 1.1



Gambar 1.1 Bagan alir metode penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Dewasa ini konstruksi beton pracetak telah berkembang dengan cepat dan terus akan tumbuh sebagai faktor utama dalam bidang konstruksi. Proses industrialisasi dengan melalui produksi massal secara berulang, dari satuan-satuan kolom, gelagar, lantai, elemen-elemen atap, panel-panel dinding yang sering kali sudah mempunyai bentuk dan ukuran standart.

Struktur lantai beton pracetak seringkali mengalami proses prategang dengan memakai kabel-kabel pratarik. Dan setelah satuan-satuan lantai tersebut diletakkan satu per satu maka secara lateral diberikan proses pasca tarik, sistem satuan-satuan ini memberikan harga awal yang cukup rendah, karena komponen-komponennya mempunyai bentuk standar yang diproduksi di pabrik, disamping itu juga memberikan suatu konstruksi yang mudah dikerjakan dalam waktu singkat dengan biaya pemeliharaan yang rendah. Untuk bentang-bentang yang berfungsi sebagai jalan raya pada umumnya diberikan lapisan aspal.

Struktur dan komponen struktur pracetak harus direncanakan memenuhi ketentuan kekuatan, lendutan, keteguhan join dan kemudahan dalam proses pabrikasi dan ereksi, sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur beton pracetak harus mempertimbangkan semua kondisi pembebanan dan kendala mulai saat pabrikan awal, hingga selesainya pelaksanaan struktur, termasuk pelepasan cetakan, penyimpanan pengangkutan dan ereksi.
2. Dalam konstruksi beton pracetak yang tidak berperilaku secara monolit, pengaruh pada semua detail sambungan dan pertemuan harus dipertimbangkan untuk menjamin tercapainya penampilan yang baik dari sistem struktur.
3. Yang akan disalurkan termasuk susut, rangkai, suhu, deformasi elastis, angin dan gempa.
4. Semua detail harus direncanakan agar mempunyai toleransi yang cukup terhadap proses pabrikan dan ereksi terhadap tegangan sementara yang terjadi pada saat ereksi. Elemen prategang cenderung mengalami susut dan rangkai yang lebih besar daripada yang dialami elemen beton bertulang biasa.

Sementara komponen beton bertulang mengalami retak susut yang menyebar ke arah panjangnya, komponen struktur prategang mengalami susut rangkai yang terkonsentrasi pada sambungan yang umumnya merupakan hubungan *link* yang lebih lemah.

Komponen prategang pracetak lebih langsing akan mengalami rotasi yang lebih besar pada ujung-ujungnya akibat pengaruh temperatur, komponen struktur beton pracetak juga akan mengalami lendutan ke atas dan lendutan ke bawah melebihi lendutan pada desain konvensional.

Dengan demikian, sambungan harus didesain untuk dapat menahan terjadinya gerakan longitudinal maupun rotasi. "Precast Prestress Concrete Institute" telah menyediakan sebuah manual untuk rincian sambungan. Manual tersebut mencakup sejumlah desain untuk sambungan kolom dengan kolom, sambungan balok kolom, sambungan balok gelagar, sambungan pelat balok, sambungan pelat dinding, dan rincian lainnya. Manual tersebut merupakan pedoman yang sangat baik, yang seyogyanya harus dijadikan acuan oleh perancang.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Untuk tambahan bahan penelitian diambil beberapa hasil penelitian terdahulu antara lain :

1. Alfata Ramadhan dan Situ Nurjanah

Topik pembahasan yang diambil dari kedua peneliti di atas adalah "Pengaruh Penggunaan Komponen Beton Pracetak Terhadap Biaya Proyek". Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa penggunaan pelat lantai pracetak lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan pelat lantai cor di tempat.

2. Nasirul Umam dan M.K. Aldeni. Z

Topik pembahasan yang diambil dari kedua penelitian diatas adalah "Pembiayaan Pembangunan Perumahan Sederhana Dengan Beton Pracetak dan Konvesional". Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa penggunaan dinding pracetak lebih menguntungkan baik dari segi biaya, waktu pelaksanaan dan kemudahan pelaksanaan.

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.

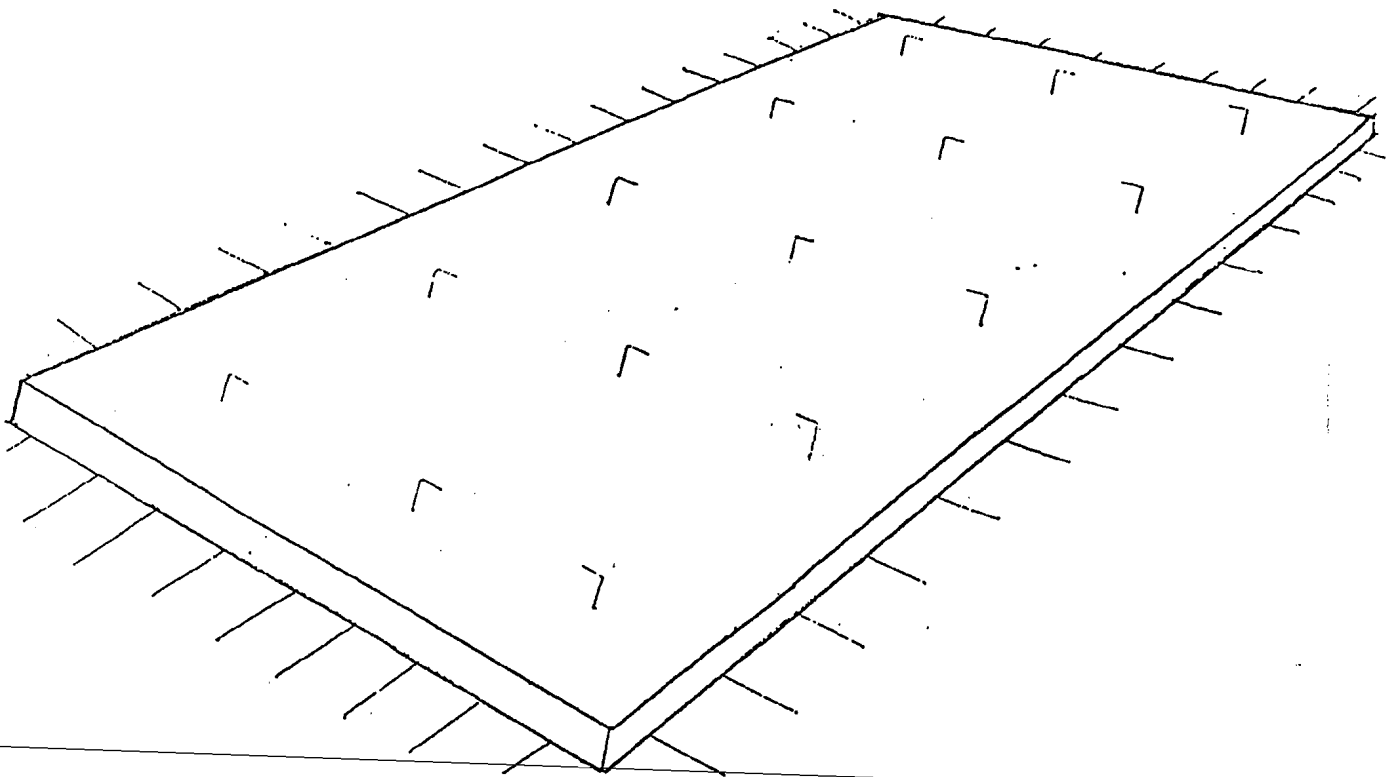
Ada dua teknik dasar yang umum dipakai di dalam pelaksanaan beton pracetak prategang, perbedaan utama adalah apakah proses penarikan baja dilakukan sebelum atau sesudah pengerasan beton. Pemilihan metode ini akan banyak ditentukan oleh tipe dan ukuran bagian konstruksi bersama-sama dengan kebutuhan pelaksanaan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

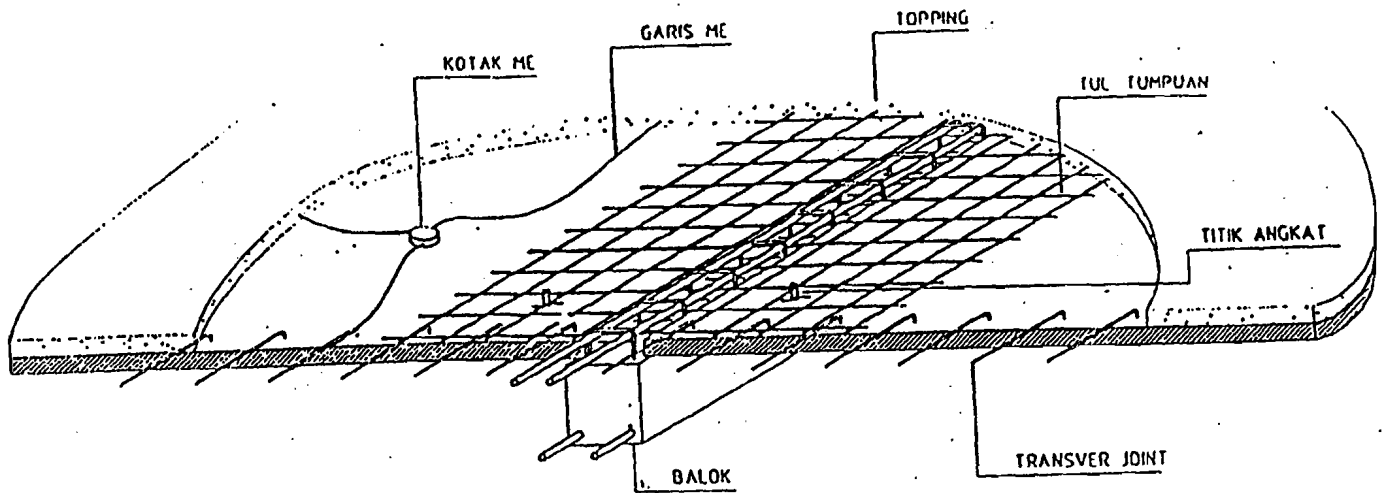
Permukaan yang kasar berfungsi sebagai penahan geser dengan bagian beton di atasnya (*toping concrete*) dan bertujuan menciptakan suatu kesatuan yang solid dan komposit, (lihat Gambar 3.1).



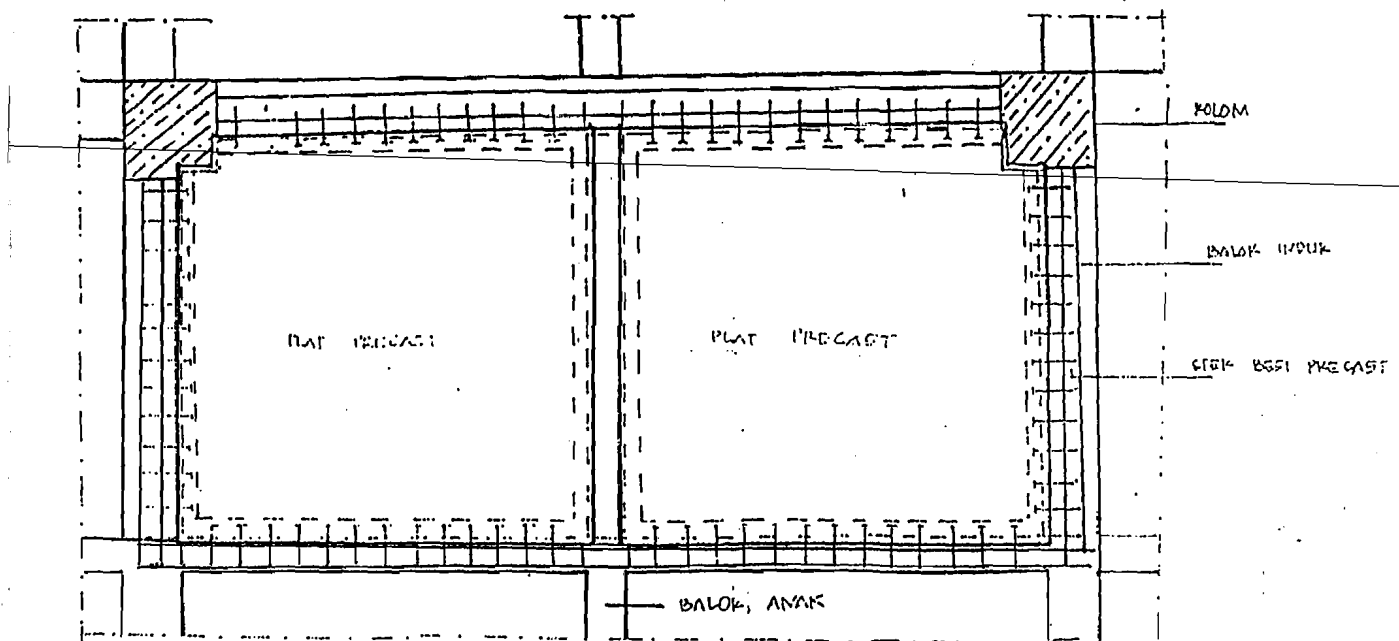
Gambar 3.1 Pelat lantai *precast preslab*

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

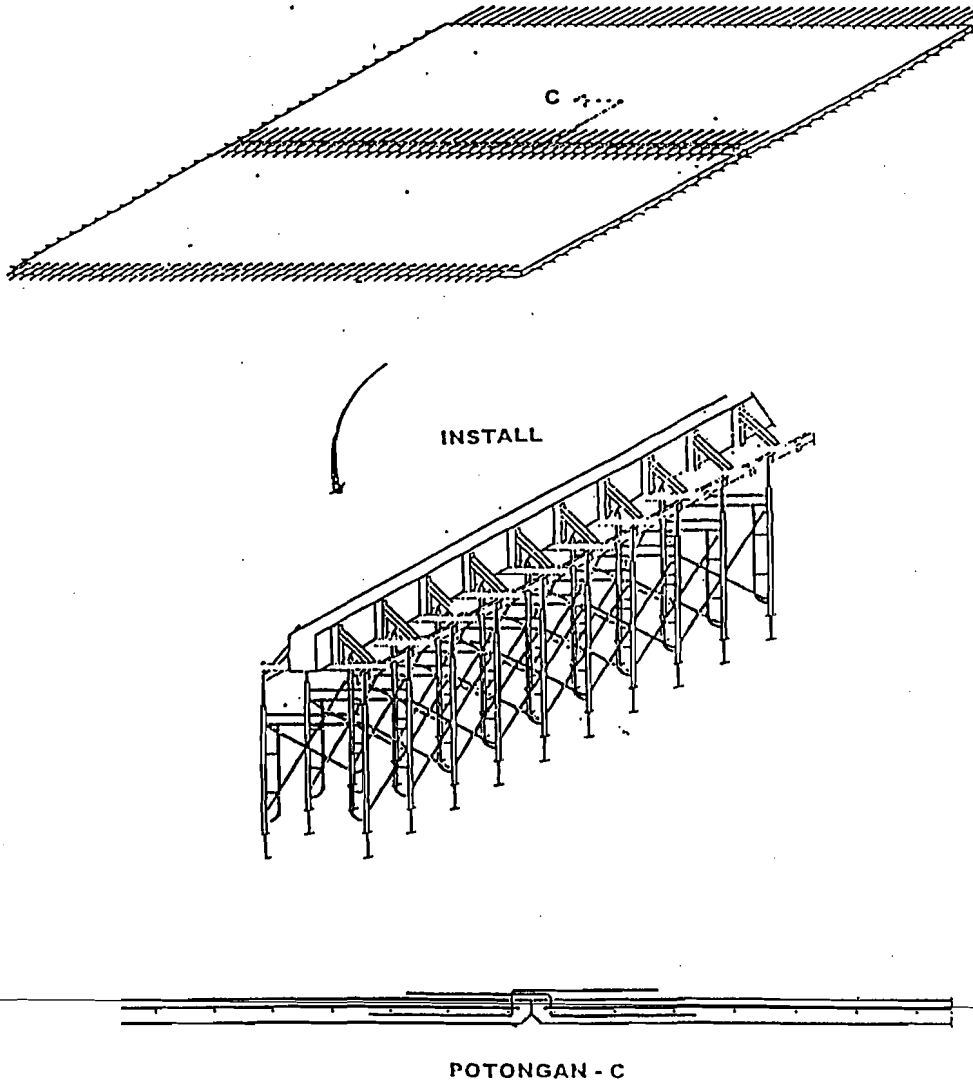
panjang karena menahan momen yang lebih besar dibandingkan dengan sisi yang lebih pendek.



Gambar 3.2 Penampang pelat lantai precast preslab



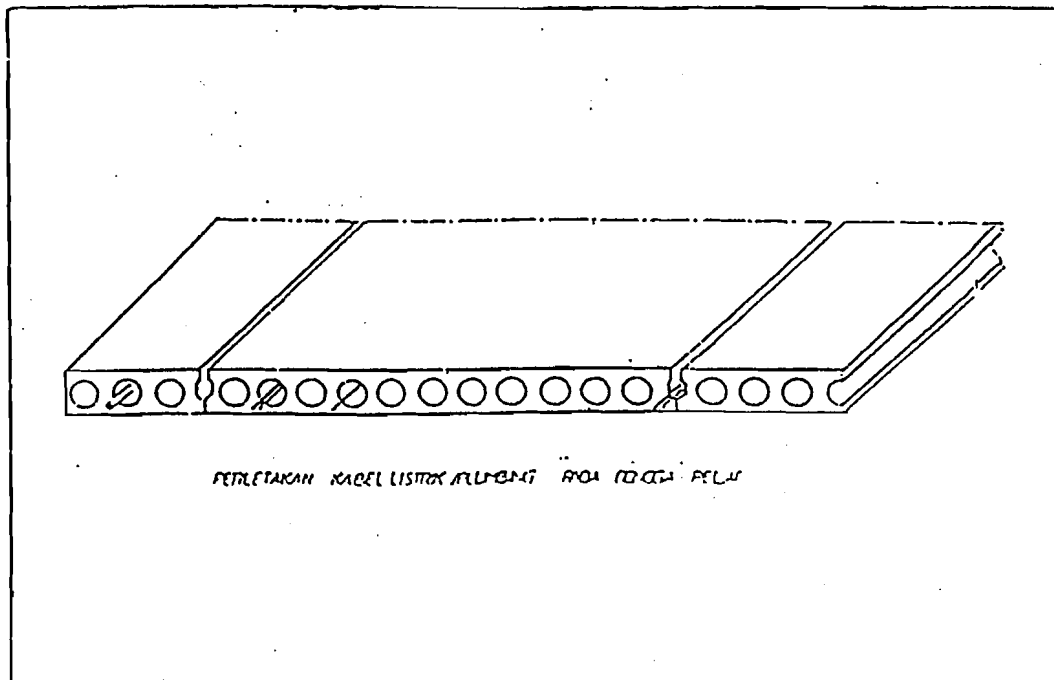
Gambar 3.3 Kedudukan pelat lantai precast preslab



Gambar 3.4 Sambungan pelat lantai *precast preslab*

b. Pelat *precast hollow core slab*

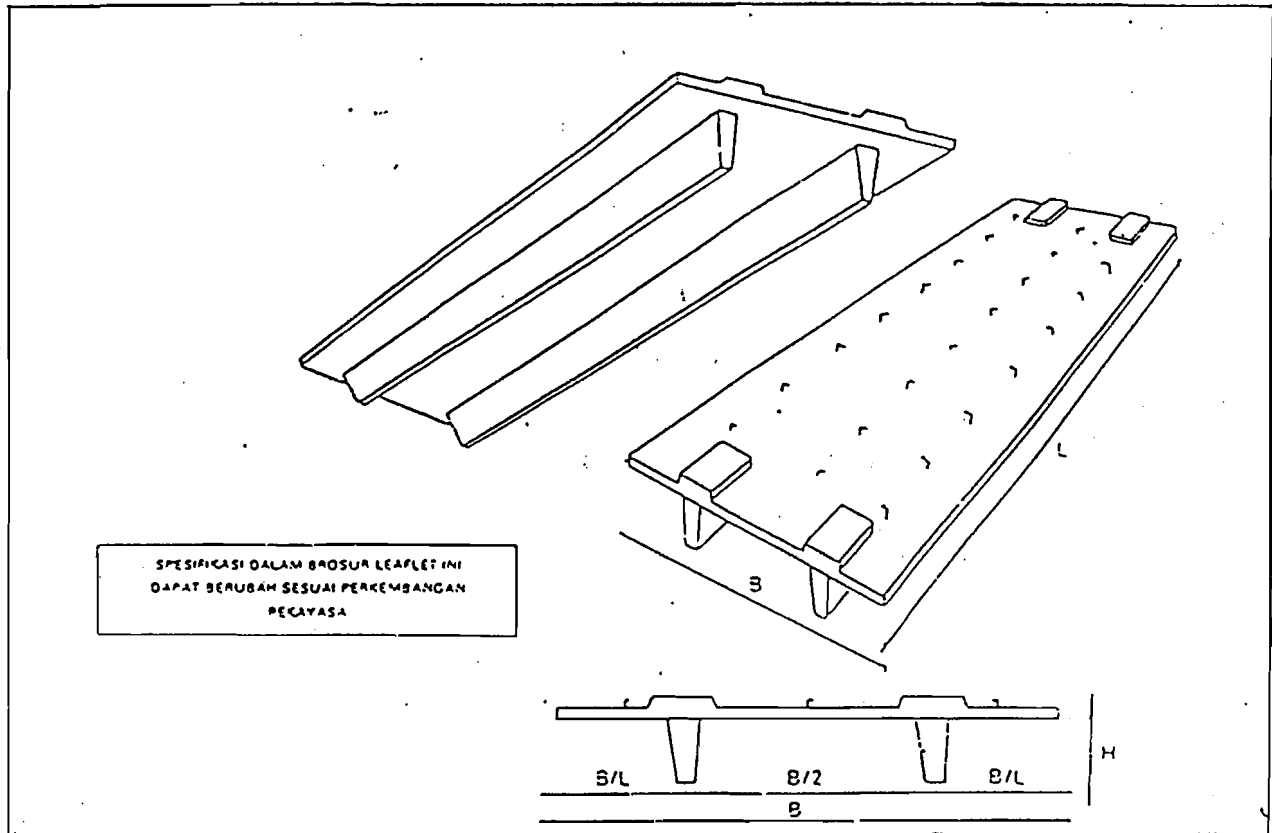
Pelat lantai *precast hollow core* adalah pelat lantai beton yang berongga yang dibuat dengan beton mutu tinggi (K-400) yang digunakan untuk bangunan bertingkat dengan rangka baja atau beton, (lihat Gambar 3.5).



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*

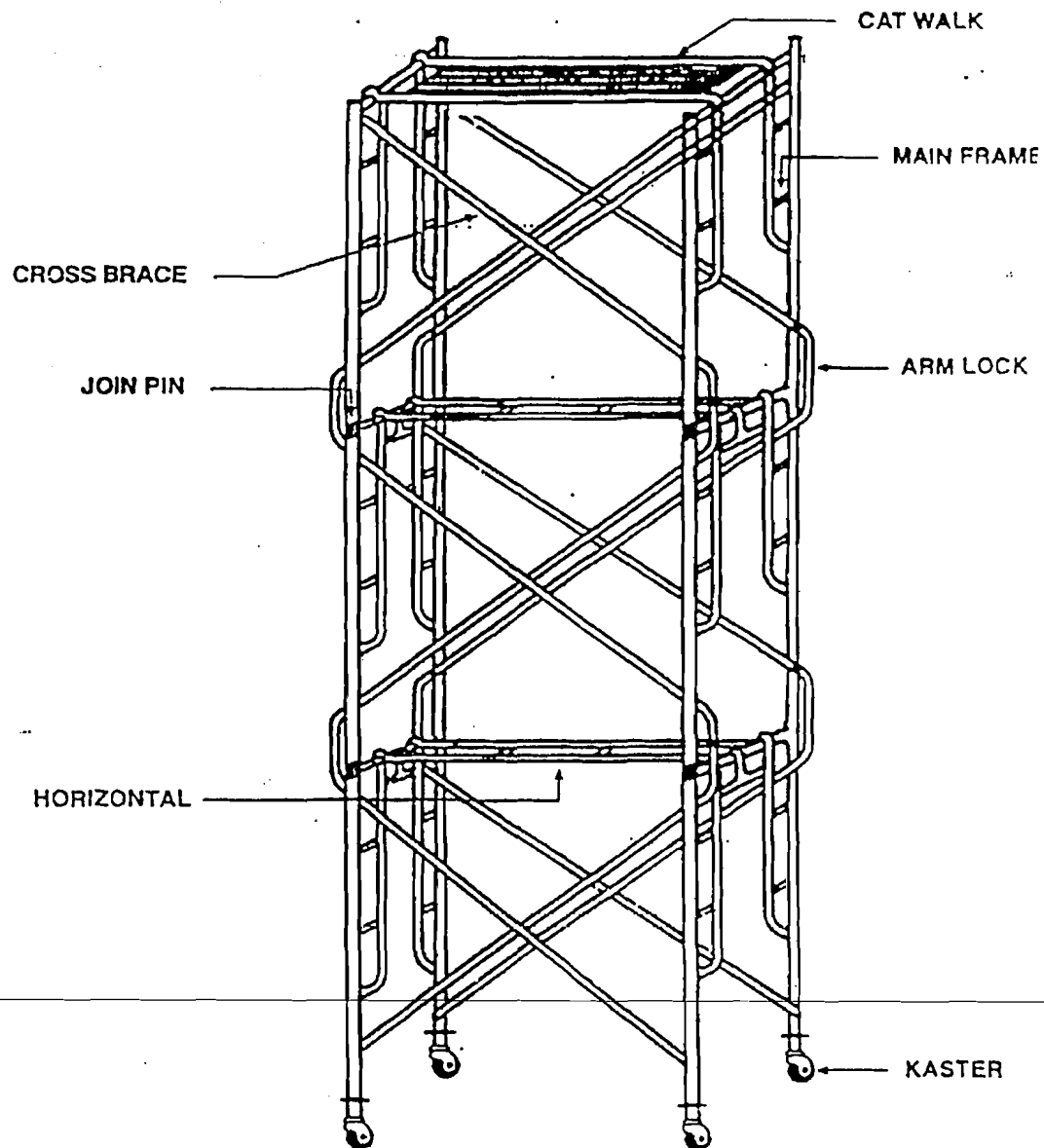
3.3 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai dengan Cor di Tempat

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*).



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 menyetel 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 :

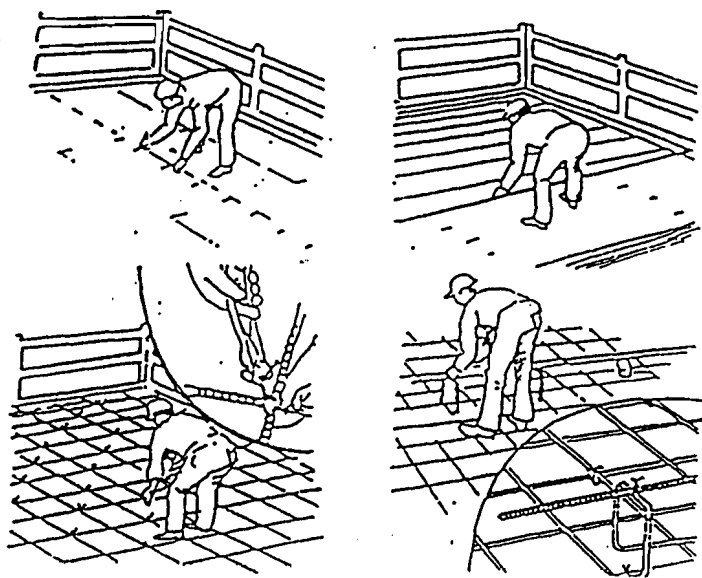
- a. Sumbu elevasi ditentukan terlebih dahulu
- b. Scaffolding dipasang, jarak diatur sedemikian rupa sehingga kelihatan rapi, di atasnya diletakkan balok yang dimasukkan pada *u-head jack* kearah membujur.
- c. Di atas balok dipasang kayu ukuran 6/12 cm kearah melintang sumbu balok.
- d. Di atas balok 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.

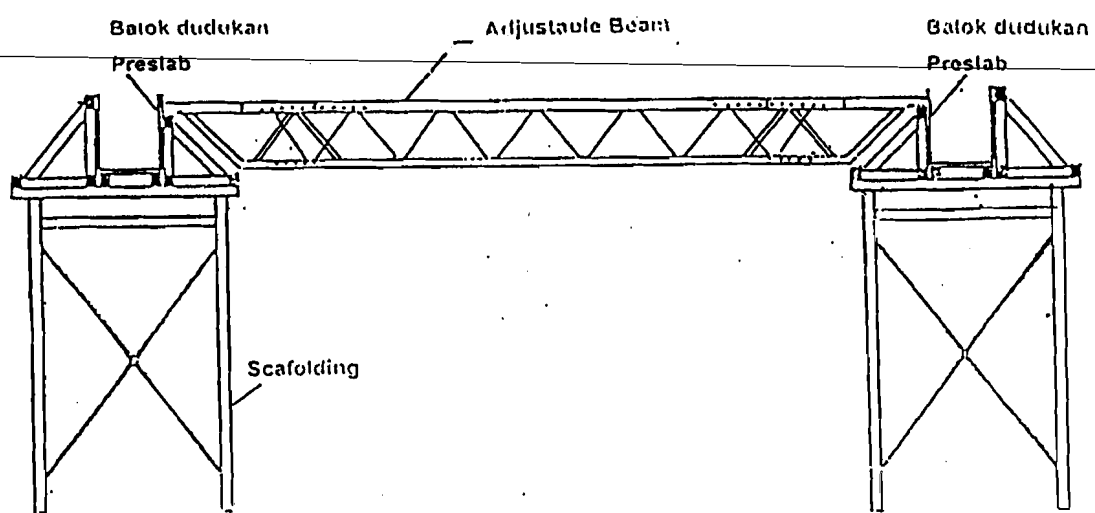
3.4 Metode Pemasangan Pelat Lantai Pracetak di Lapangan

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 penyetelan 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.

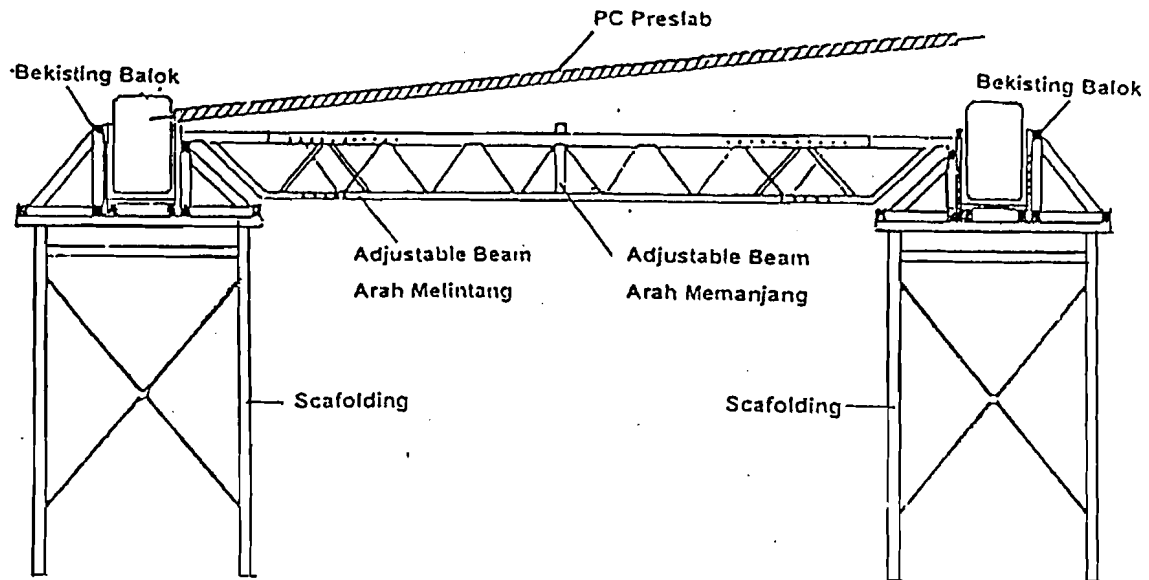
3.4.2 Pelaksanaan Pemasangan

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 tulangannya 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 tulangannya.
- 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.

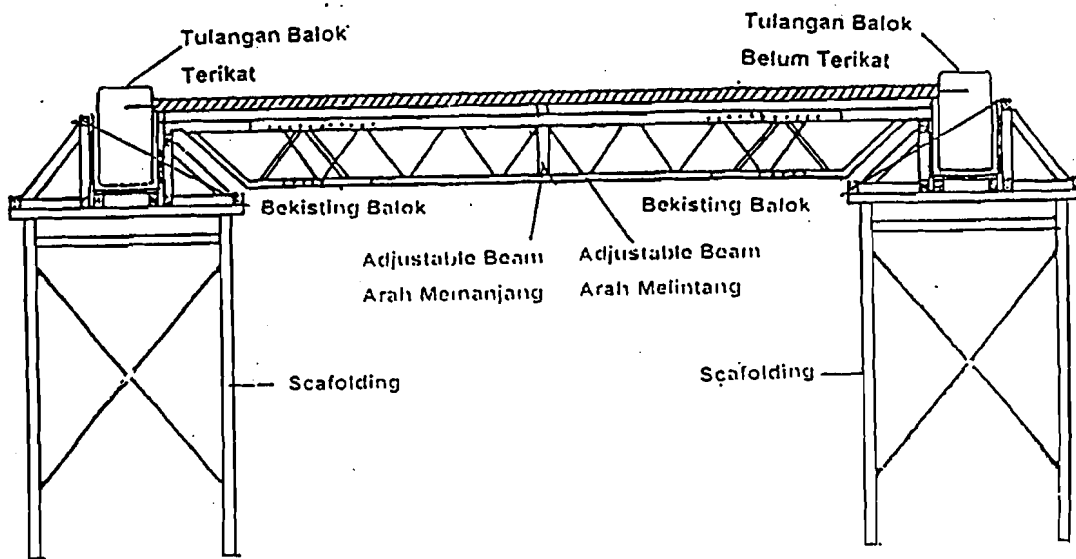
- g. Ulangi pekerjaan pemasangan pelat lantai pracetak *preslab* hingga terpasang semua. Gambar 3.11



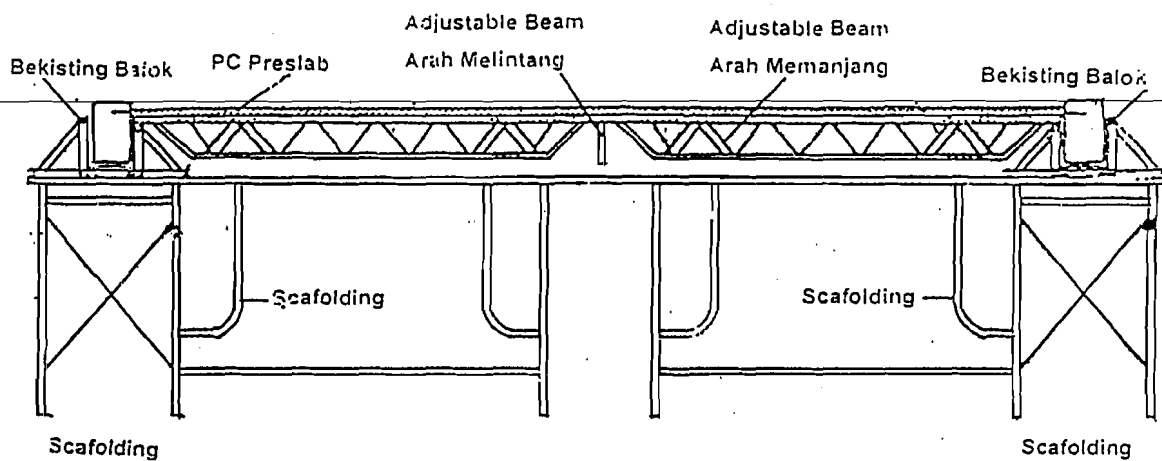
Gambar 3.11 Pelat lantai pracetak belum terpasang pada *adjustable beam*

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*.

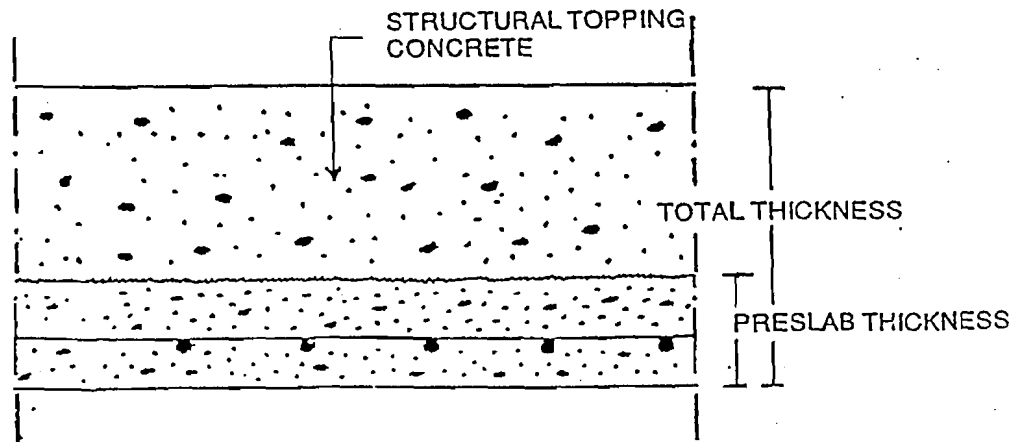
3. Pelaksanaan pengecoran beton *topping*.

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

Σ = 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.

Σ = Rp. 179.000,00

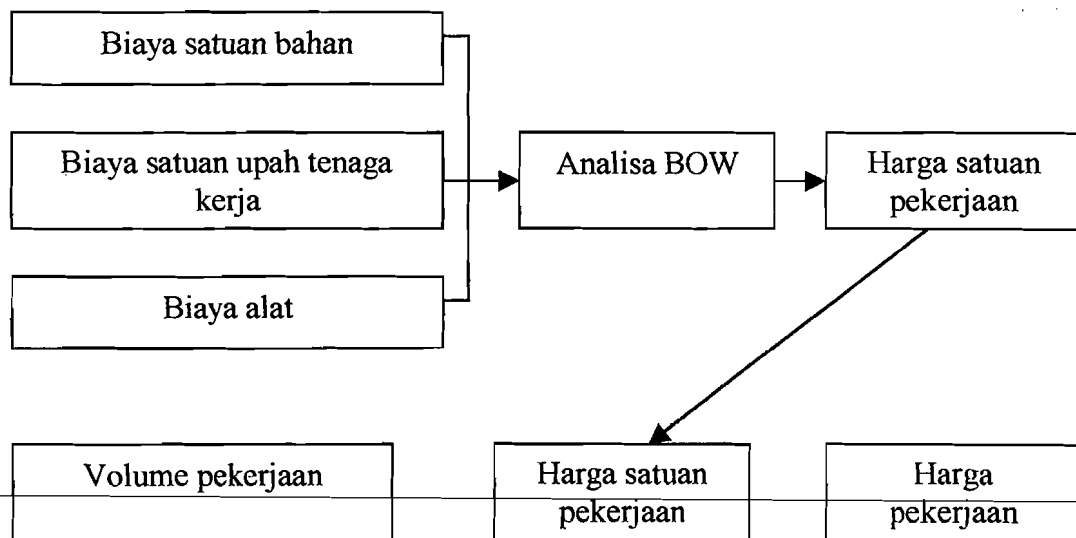
c. Biaya alat

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.

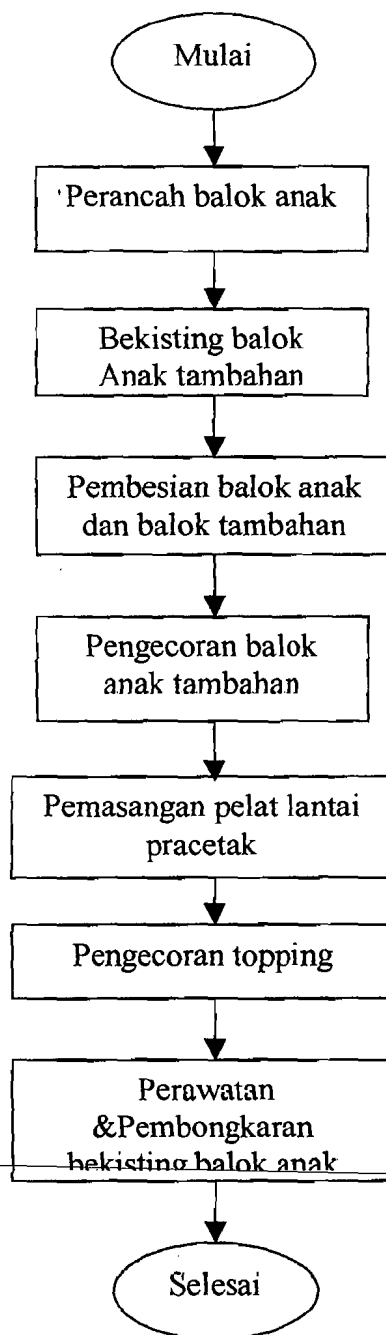
Biaya tidak langsung dalam penulisan tugas ini tidak dibahas lebih lanjut.

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

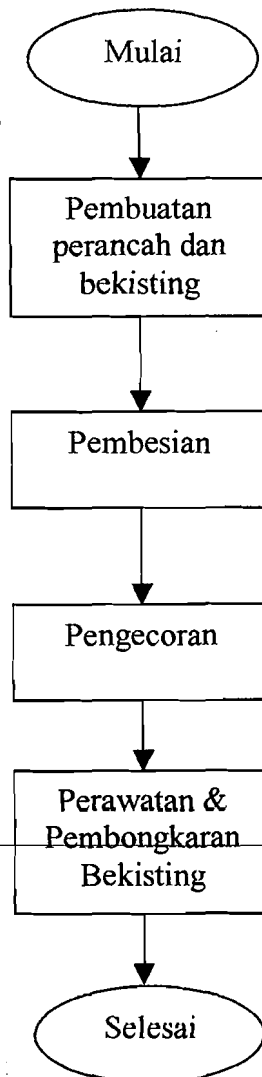


Gambar 3.16 Flow chart metode pracetak

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

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1 Data

Penelitian ini menggunakan data-data gambar, harga, dan waktu pelaksanaan sebagai berikut :

1. Data gambar lokasi Proyek
2. Data harga atau upah pekerja
3. Harga material
4. Harga sewa alat-alat yang digunakan
5. Waktu pelaksanaan pekerjaan

Untuk lebih jelasnya maka data-data gambar, harga, dan waktu pelaksanaan dapat dibaca pada uraian dibawah ini

4.1.1 Data Gambar Gedung Proyek Kampus UGM Paket C

Data gambar yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi gambar denah pelat lantai secara keseluruhan untuk satu lantai. (lihat Gambar 4.1)

4.1.2 Data Harga Upah Pekerja

Pengertian upah disini adalah imbalan atas pekerjaan yang telah dilakukan menurut tugas yang diembannya. Dalam penelitian ini penulis memperoleh penjelasan tentang upah tersebut dari hasil wawancara dengan pihak kontraktor (PT Adhi Karya). Daftar harga upah pekerja tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Daftar harga upah pekerja

No	Jenis Upah	Harga/hari (Rp)	Sumber
1	Tukang Besi	18.000,00	PT. Adhi Karya
2	Tukang Batu	17.000,00	PT. Adhi Karya
3	Tukang Kayu	19.000,00	PT. Adhi Karya
4	Pekerja/Tenaga	12.000,00	PT. Adhi Karya
5	Kepala Tukang	20.000,00	PT. Adhi Karya
6	Mandor	21.000,00	PT. Adhi Karya

4.1.3 Harga Material

Dalam penulisan penelitian ini harga material yang digunakan sesuai dengan harga yang berlaku di D.I. Yogyakarta, penulis mengadakan wawancara secara langsung dengan pemasok bahan-bahan material tersebut Untuk lebih mengetahui harga bahan material tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Daftar harga material

No	Jenis Barang	Harga (Rp)	Sumber Harga
1	Besi	3.050/kg	CV. Eka Jaya
2	Kawat Bendrat	5.500/kg	CV. Sumber Rejeki
3	Multipleks 12 mm	90.000/lembar	CV. Sumber Rejeki
4	Kayu Bengkirai 6/12	55.000/batang	CV. Widya Karya
5	Pelat Lantai Pracetak	90.000/m ²	PT. Adhi Karya
6	Paku	5000/kg	CV. Eka Jaya

4.1.4 Harga Alat – Alat

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1 *Scaffolding*

Scaffolding digunakan sebagai struktur penunjang yang sangat penting untuk keberhasilan pekerjaan pelat lantai beton cor di tempat. 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.

2 *Mobilecrane*

Mobilecrane adalah alat yang digunakan untuk mengangkat pelat lantai pracetak dan disusun pada lantai yang sudah ditentukan.

Untuk lebih jelasnya mengenai harga sewa alat yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Daftar harga sewa alat

No	Jenis Alat	Harga (Rp)	Sumber Harga
1	Scaffolding	32.200/set	PT. Tri Tunggal Sumber Makmur
2	Mobilecrane	2.000.000/hari	Jasa Teknik Konstruksi Sejahtera
3	Mollen	90.000,00/hari	CV. Sumber Rejeki

4.1.5 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

Waktu pelaksanaan pekerjaan pada penulisan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai cor di tempat

Pekerjaan cor di tempat, pekerjaan dapat diurutkan sebagai berikut; pemasangan perancah, pembuatan bekisting, pembesian, pengecoran, dan pemeliharaan dan pembongkaran bekisting. Sedangkan untuk waktu pelaksanaan dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai cor di tempat

No	Jenis Pekerjaan	Lama Pelaksanaan (Hari)	Sumber
1	Pekerjaan perancah	2	Analisis
2	Pekerjaan bekisting	5	Analisis
3	Pembesian	4	Analisis
4	Pengecoran	1	Analisis
5	Pembongkaran Bekisting	3	Analisis

2. Waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai pracetak

Sedangkan untuk urutan pekerjaan pelat lantai pracetak adalah sebagai berikut: pemasangan perancah sebagai tumpuan balok anak, pekerjaan bekisting balok anak, pembesian, pengecoran balok anak, pembesian sloof, pemasangan pelat lantai pracetak, pengecoran topping, dan pembongkaran bekisting. Sedangkan untuk waktu pelaksanaan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai pracetak

No	Jenis Pekerjaan	Lama Pelaksanaan (Hari)	Sumber
1	Pekerjaan Perancah	1	Hasil Analisis
2	Pekerjaan Bekisting	1	Hasil Analisis
3	Pembesian	4	Hasil Analisis
4	Pengecoran	0,5	Hasil Analisis
5	Pemasangan Pelat Lantai	3	Wawancara
6	Kolom	6	Wawancara
7	Topping	1	Wawancara
8	Pembongkaran Bekisting	1	Hasil Analisis

4.2 Analisis

4.2.1 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Cor di Tempat

Analisa harga satuan pekerjaan pelat lantai dan balok beton cor di tempat untuk lantai 2

Analisa bahan dan upah kerja

1. Bahan beton dengan mutu beton K 275 dengan menggunakan ready mix

i. Untuk 1m³ beton dengan mutu beton K 275 Rp. 270.000,00

ii. Biaya pompa Rp. 13.000,00

$\Sigma = \text{Rp. } 283.000,00$

2. Bahan besi beton per 1 m³ beton

i. 55,25 Kg besi beton @ Rp. 3.050,00 = Rp. 168.516,00

ii. 2,0 Kg Kawat bendrat @ Rp. 5.500,00 = Rp. 11.000,00

$\Sigma = \text{Rp. } 179.516,00$

Untuk satu lantai bangunan Gedung UGM dengan luas $1166,4\text{m}^2$ jarak sengkang untuk arah memanjang $\emptyset 10-200$ dan pada arah melebar $\emptyset 10-175$ dibutuhkan besi 7 kg/m^2 . Sehingga dengan volume bangunan Gedung UGM untuk satu lantai ($147,836\text{m}^3$).

Sehingga perhitungan tersebut : $(7 \times 1166,4)/147,836 = 55,25\text{ kg/m}^3$

Upah pekerjaan besi beton per 1m^3 beton

i. 9,0 tukang besi	@ Rp. 18.000,00 = Rp. 162.000,00
ii. 3,0 kepala tukang	@ Rp. 20.000,00 = Rp. 60.000,00
iii. 9,0 pekerja/tenaga	@ Rp. 12.000,00 = Rp. 108.000,00
	$\Sigma = \text{Rp. } 330.000,00$

Harga satuan pekerjaan besi beton setiap 1m^3 beton

$\text{Rp. } 179.516,00 + \text{Rp. } 270.000,00 = \text{Rp. } 509.516,00$

3. 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. 4,62 scaffolding	@ Rp. 32.200,00 = Rp. 148.764,00
iv. 3,45 balok kayu 6/12	@ Rp. 55.000,00 = Rp. 189.750,00
	$\Sigma = \text{Rp. } 628.514,00$

Tinggi bangunan Gedung UGM adalah 4,2 m. Dipakai scaffolding Tipe TSM -01 sebanyak 4 buah, Jack base TSM-16 sebanyak 4 buah dan U head Jack TSM-18 sebanyak 4 buah. Luas bangunan untuk 1 lantai

1166,4m². Luas area scaffolding $1,83 \times 1,20 = 2,16\text{m}^2$. Perhitungan untuk 10m² dibutuhkan $10/2,16 = 4,62$ scaffolding.

Ukuran scaffolding $1,83 \times 1,20$. Pada ukuran lebar dibutuhkan $64,8/1,20 = 54$ buah sepanjang 18m. Sehingga kebutuhan kayu dengan panjang 4m adalah $18/4 \times 54 = 243$ buah.

Pada ukuran panjang dibutuhkan $18/1,83 = 10$ buah sepanjang 64,8m. Sehingga kebutuhan kayu dengan panjang 4m adalah $64,8/4 \times 10 = 160$ buah.

Koefisiennya untuk 10m² adalah $10 \times (160 + 243)/1166,4 = 3,45$

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 |

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

Harga satuan pekerjaan bekisting luas 10m²

Rp. 628.514,00 + 179.000,00 = Rp. 807.514,00

Harga sewa molen kapasitas 1m³ Rp. 90.000,00/hr. Kebutuhan total besi beton tiap lantai adalah 147,836m³. Satu buah molen dapat mengerjakan 30m³ pada satu hari kerja, sehingga untuk pekerjaan 5 molen adalah 150m³. Koefisien molen untuk tiap m³ adalah 0,03 Rp. 3.000,00

