

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN KOMPONEN BETON
PRACETAK TERHADAP BIAYA PROYEK



DISUSUN OLEH :

NAMA : ALFATA RAMADHAN
No.Mhs : 90310136
NAMA : SITI NURJANAH
No.Mhs : 90310074

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1997

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN KOMPONEN BETON
PRACETAK TERHADAP BIAYA PROYEK

*Diajukan Untuk melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh derajat Sarjana Pada Jurusan teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia*

DISUSUN OLEH :

NAMA : ALFATA RAMADHAN
No.Mhs : 90310136
NAMA : SITI NURJANAH
No.Mhs : 90310074

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1997

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN KOMPONEN BETON
PRACETAK TERHADAP BIAYA PROYEK

Nama : ALFATA RAMADHAN
No.Mhs : 90 310 136
Nirm : 900051013114120119

Nama : SITI NURJANAH
No.Mhs : 90 310 074
Nirm : 900051013114120064

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Susastrawan, MS.

Dosen Pembimbing I



Tanggal : 18-4-'97

Ir. Faisol AM., MS.

Dosen Pembimbing II



Tanggal :

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SYARAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
KATA PENGANTAR	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.6 Metodologi Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauana Pustaka	4
2.2 Landasan teori	6
2.2.1 Pengertian beton Pracetak	6
2.2.2 Beton Pracetak konvensional	6
2.2.3 Beton pracetak prategang	11
2.3 Material Beton Pracetak	21
2.3.1 Agregat	21
2.3.2 Air	21
2.3.3 Semen.....	22
2.3.4 Baja Tulangan	23
2.3.5 Mutu dan Kekuatan Baja Tulangan	24
2.4 Prose Pembuatan Beton Pracetak.....	24
2.4.1 Pemasangan Bekisting	25
2.4.2 Pemasangan Duck / Kelongsongan	26
2.4.3 Pemasangan Tulangan	27
2.4.4 Pengecoran Beton	28
2.4.5 Perawatan	28
2.4.6 Pengangkatan Produk	29
2.5 Pemasangan Beton Pracetak	29

2.6 Penggunaan Beton Pracetak	29
2.6.1 Gedung Bertingkat	30
2.6.2 Jembatan	31

BAB III ORGANISASI UNTUK PEKERJAAN BETON PRACETAK

3.1 Umum	33
3.2 Anggaran Material	34
3.2.1 Metode Konvensional	34
3.2.2 Metode Pracetak	35
3.3 Biaya Kerja	35
3.4 Satuan-satuan	36
3.5 Ketentuan Waktu	37

BAB IV PERBANDINGAN METODE BETON KONVENSIONAL DAN BETON PRACETAK BERDASARKA KASUS DILAPANGAN

4.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan dilapangan	40
4.1.1 Pelaksanaan Produksi Pelat Pracetak dilokasi Proyek	40
4.1.2 Pekerjaan Pembuatan Bekisting Pelat lantai Pracetak	41
4.1.3 Pemasangan Tulangan Pelat Pracetak	43
4.1.4 Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai Pracetak	44

4.1.5 Perawatan Beton	45
4.1.6 Pengangkatan Produksi	45
4.2 Pelaksanaan Pekerjaan Metode Pelat Lantai Pracetak	47
4.2.1 Pekerjaan Persiapan	47
4.2.2 Pelaksanaan Pemasangan Pelat Lantai	48
4.2.3 Pekerjaan Topping Pelat Lantai	50
4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Beton Konvensional	53
4.4 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Beton Konvensional	56
4.4.1 Material	56
4.4.2 Upah dan Tenaga kerja	58
4.4.3 Sewa Alat	67
4.5 Perhitungan Harga Pelat Lantai Dengan Metode Pracetak	69
4.5.1 Perhitungan Biaya Produksi Pelat Lantai Pracetak	69
4.5.2 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Beton Topping	81

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Umum	91
5.2 Perbandingan Biaya Bahan bangunan / Material	92
5.3 Perbandingan Biaya Upah Pekerjaan	94
5.4 Perbandingan Sewa Alat Untuk Kedua Metode	95

5.5 Perbandingan Periode Pengembalian Investasi	97
5.6 Perbandingan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan	100
5.7 Perbandingan Kemudahan Pelaksanaan dilapangan	101

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	105
6.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Batu Cetak Arsitektoris	7
Gambar 2.2 Produksi Genting Beton	8
Gambar 2.3 Pabrikasi Beton Perkerasan Jalan	10
Gambar 2.4 Tegangan Kabel Pra-penarikan	13
Gambar 2.5 Penampang Precast Slab (half precast)	14
Gambar 2.6 Pelat Lantai Precast Hollow Core	15
Gambar 2.7 Pelat lantai Pracetak Double Tee	16
Gambar 2.8 Balok Pracetak	17
Gambar 2.9 Konstruksi Pasca Tarik Segmen	18
Gambar 2.10 Tiang Pancang Pracetak	19
Gambar 2.11 Gelagar Pracetak	20
Gambar 2.12 Pembangunan Hotel Dengan Elemen Pracetak	30
Gambar 2.13 Jembatan beton Pracetak	32
Gambar 4.1 Bekisting Produksi Beton Pracetak	43
Gambar 4.2 Penulangan Pelat Lantai Pracetak	44

Gambar 4.3 Pengangkatan Pelat Lantai Pracetak	46
Gambar 4.4 Pemasangan Support	47
Gambar 4.5 Pelat lantai pracetak Ditumpu oleh selimut beton Balok.....	49
Gambar 4.6 Pemasangan Pelat lantai Pracetak	50
Gambar 4.7 Pembesian Tulangan Atas	52
Gambar 4.8 Pemasangan Scaffolding	54
Gambar 4.9 Pemasangan Bekisting Pelat lantai konvensional	55

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 4.1 Penggunaan Biaya Pelat Lantai Konvensional ukuran 2 x 2.5 m	61
Tabel 4.2 Penggunaan Biaya Pelat Lantai Konvensional ukuran 2 x 3 m	62
Tabel 4.3 Penggunaan Biaya Pelat Lantai Konvensional ukuran 3 x 2.5 m	63
Tabel 4.4 Penggunaan Biaya Pelat Lantai Konvensional ukuran 3 x 3 m	64
Tabel 4.5 Penggunaan Biaya Pelat Lantai Konvensional ukuran 4 x 2.5 m	65
Tabel 4.6 Penggunaan Biaya Pelat lantai Konvensional ukuran 4 x 3 m	66
Tabel 4.7 Perhitungan Biaya pelat lantai konvensional Ukuran 780 m ²	68
Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Pracetak Ukuran 2 x 2.5 m	74
Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Pracetak Ukuran 2 x 3 m	75
Tabel 4.10 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Pracetak Ukuran 3 x 2.5 m	76
Tabel 4.11 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Pracetak Ukuran 3 x 3 m	77
Tabel 4.12 Perhitungan Biaya Pelat Lantai Pracetak Ukuran 4 x 2.5 m	78
Tabel 4.13 Penggunaan Biaya Pelat lantai Pracetak Ukuran 4 x 3 m	79
Tabel 4.14 Penggunaan Biaya Pelat Pracetak Ukuran 780 m ²	80
Tabel 4.15 Penggunaan Biaya Pekerjaan toping Pracetak	85
Tabel 4.16 Penggunaan Biaya Satu lantai Metode Konvensional	86
Tabel 4.17 Penggunaan Biaya Satu lantai Metode Pracetak	86

Tabel 4.18 - 4.29 Periode Pengembalian Investasi Metode Pracetak ($r = 10\% - 21\%$)	88
Tabel 4.30 - 4.34 Periode Pengembalian Investasi Metode Konvensional ($r = 10\% - 14\%$)	89

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Flow Chart Pabrikasi Precast concrete	1
Lampiran 2. flow chart Production	2
Lampiran 3. Daftar Harga Upah orang dalam Hari	3
Lampiran 4 Daftar harga Bahan / Material	4
Lampiran 5. Gambar Denah Pelat lantai	5

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada seluruh makhluk ciptaannya. Shalawat dan salam kepada nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa manusia kejalan yang terang benderang dan diridhoi oleh Allah SWT.

Mahasiswa diwajibkan untuk membuat Tugas Akhir sebagai syarat untuk memperoleh derajat sarjana pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.

Demi lebih sempurnanya Tugas akhir ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar Tugas akhir ini dapat disajikan dengan lebih sempurna.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Ayah bunda tercinta yang senantiasa memberikan dorongan moral maupun material
2. Ir. H. Susastrawan, MS, selaku Dekan fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dan Dosen pembimbing I
3. Ir. Faisol. AM, MS, Selaku dosen pembimbing II

4. Ir. Bambang Sulistiono, MSCE selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
5. Semua pihak yang telah membantu hingga tersusunya Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT, membalas amal yang telah saudara lakukan.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebesar-besarnya bila ada kesalahan yang dilakukan baik yang disadari maupun tanpa disadari selama penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat memperluas pengetahuan dibidang Teknik Sipil.

Yogyakarta, Februari 1997

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masa kompetisi dalam dunia usaha sekarang ini semakin terasa investasi yang ditanamkan diharapkan secepatnya dapat memberikan keuntungan bagi investornya. Kecepatan pelaksanaan suatu proyek pembangunan dalam arti kecepatan pelaksanaan konstruksi menjadi hal yang sangat penting dalam mengejar target profit. Untuk menjawab tantangan terhadap kecepatan pelaksanaan konstruksi ini salah satu alternatifnya adalah dengan menggunakan beton pracetak untuk beberapa elemen bangunan.

Elemen pelat lantai merupakan bagian dari struktur gedung yang volumenya cukup besar dan lebih mudah dalam hal pelaksanaannya dibanding bagian-bagian konstruksi yang lain.

Teknik pracetaknya sendiri sebenarnya sudah lama dikenal di Indonesia antara lain untuk gelagar jembatan, tiang pancang dan laun sebagainya. Akan tetapi pemakaian komponen beton pracetak sebagai bagian dari elemen pembangunan gedung masih sangat terbatas terutama hanya di kota-kota besar.

Dengan demikian pembuatan beton pracetak secara massal sangat memungkinkan dan rasanya akan lebih memberi keuntungan baik kepada konsumen maupun produsen.

Untuk itu penelitian studi tentang penggunaan beton pracetak pada elemen dari struktur bangunan yang ditinjau dari segi biaya, waktu dan kemudahan pelaksanaan metode beton pracetak di bandingkan dengan beton konvensional.

Berdasarkan tinjauan seperti diatas maka penulis dalam menyusun tugas akhir mengambil topik tentang “ PENGARUH PENGGUNAAN KOMPONEN BETON PRACETAK TERHADAP BIAYA PROYEK.

1.2 Batasan Permasalahan

Dalam tugas akhir ini pembahasan masalah lebih menitikberatkan pada perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pembangunan suatu proyek yang menggunakan komponen beton pracetak dengan metode konvensional. Sedangkan mengenai perhitungan struktur dan kekuatan beton pracetak dibahas tidak secara mendetail.

Jenis komponen beton pracetak yang digunakan sebagai perbandingan adalah pelat lantai dengan sistem preslab.

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui seberapa besar efisiensi waktu dan biaya yang diperoleh dengan menggunakan komponen beton pracetak pada pelaksanaan suatu proyek pembangunan dibandingkan dengan menggunakan metode konvensional.
2. Menentukan model metode pelaksanaan pekerjaan beton pracetak yang optimal.

1.6 Metodologi Penelitian

1. Study literatur atau teoritis dan kasus dilapangan
2. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu :
 - a. Deskripsi metode-metode pelaksanaan pembuatan beton pracetak
 - b. Penentuan variabel biaya masing-masing metode, baik metode konvensional maupun metode pracetak.
 - c. Penetapan metode pembetonan ditinjau dari material, biaya dan waktu dalam studi kasus diproyek.
 - d. Kemudahan pelaksanaan pekerjaan beton pracetak dengan cara membandingkan dengan beton konvensional.

Untuk mempermudah kerja diambil satu buah sampel perhitungan biaya pelat lantai beton pracetak (preslab), dengan perbandingan ini diharapkan dapat ditemukan informasi dan data yang diharapkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Struktur dan komponen struktur pracetak harus direncanakan memenuhi ketentuan kekuatan, lendutan, keteguhan join dan kemudahan dalam proses pabrikan 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. (Departemen pekerjaan Umum 1991).

Elemen prategang cenderung mengalami susut dan rangkak yang lebih besar dari pada yang dialami oleh elemen beton bertulang biasa.

Sementara komponen beton bertulang mengalami retak susut yang menyebar kearah panjangnya, komponen struktur prategang mengalami susut rangkak yang terkonsentrasi pada sambungannya 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 keatas dan lendutan kebawah melebihi lendutan pada disain 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 disain 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. (NED H. BURN 1989)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian beton pracetak

Istilah beton pracetak dipergunakan untuk menguraikan berbagai jenis dan varitas unit beton yang dicetak dalam acuan, baik dipabrik maupun dilapangan dan tidak dipasang pada bangunan sampai seluruh bagian mengeras sepenuhnya. Secara garis besar produksi beton pracetak dapat dibagi menjadi dua bahagian yaitu :

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

2.2.2 Beton Pracetak Konvensional

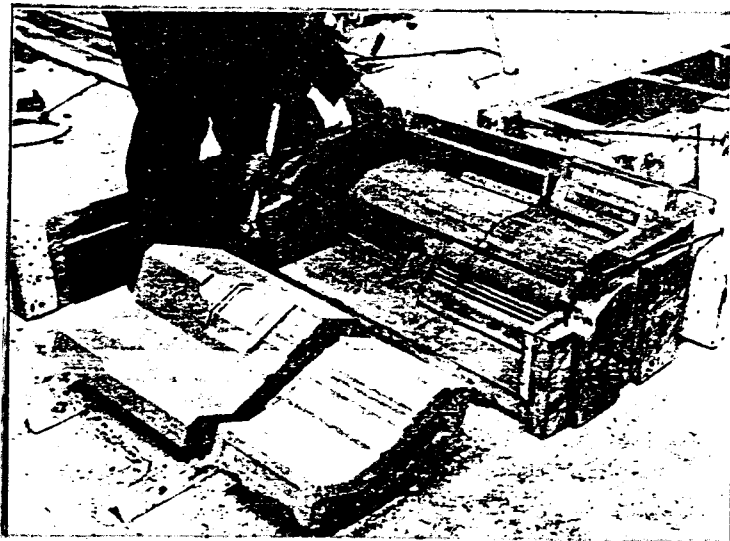
Produksi beton pracetak konvensional terdiri dari berbagai jenis diantaranya adalah :

1. Batu cetak arsitektoris dan hiasan beton (lihat gambar 2.1)

Batu cetak arsitektoris terutama dipergunakan untuk melapisi bangunan dengan batu alam, dan biasanya dibuat untuk memenuhi contoh batu alam atau bahan lain yang dikehendaki arsitek. bahan yang dipergunakan untuk pembuatan batu cetak ini adalah : batu pecah, semen, pecahan marmer, pasir alam yang berwarna terang.

Ada dua metode yang dipergunakan didalam pembuatan batu cetak arsitektoris ini yaitu :

- a. Dengan proses dimana campuran beton yang basah seperti tanah ditekan dengan keras kedalam cetakan.
- b. Dengan mempergunakan suatu campuran plastik yang kemudian dibentuk permukaannya untuk memperoleh bentuk yang dikehendaki.



Gambar 2.1 batu cetak arsitektoris

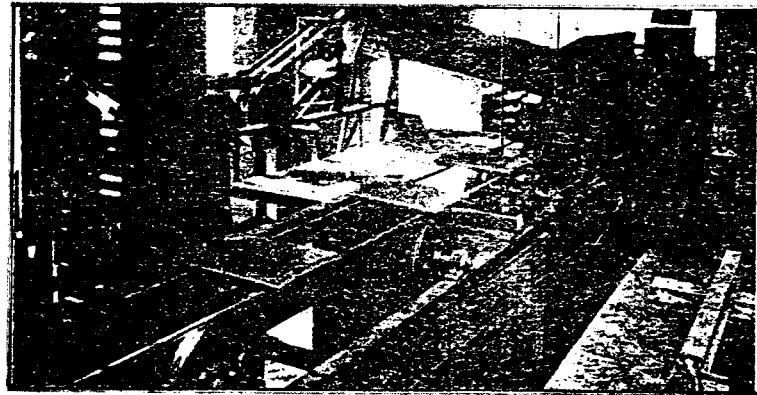
2. Genteng beton (lihat gambar 2.2)

genteng dibuat dalam suatu batasan ukuran standar dan batasan variasi, menurut ukuran dan bentuknya. Persyaratan lain adalah genteng harus kedap air, tahan cuaca, tidak menjadi kusam, harus kuat, untuk mengurangi seminimal mungkin resiko rusak baik dalam pengangkutan maupun setelah dipasang pada

tempatny. Pengujian yang ditunjuk untuk mencakup masalah ini tertera dalam standar Inggris.

Genting dibuat menurut varietes mesinnya, setiap genting dibuat pada suatu alas papan yang terpisah, dan diletakkan didasar cetakan. Bagian atas genting dicetak dengan menggunakan kombinasi screed (papan pengangkat) digunakan untuk menekan genting keluar dari cetakannya. Kemudian genting dipindah ke rak perawatan.

Bahan yang dipergunakan dalam pembuatan genting adalah semen yang normal pengerasannya, bersama pasir pada perbandingan 1:3 campuran yang dipakai berkonsistensi menyerupai tanah lembab, tetapi harus sebasah mungkin agar gentingnya dapat segera diangkat dari mesin. Warna yang cocok ditambahkan pada semen yang kering serta dicampur dengan merata.



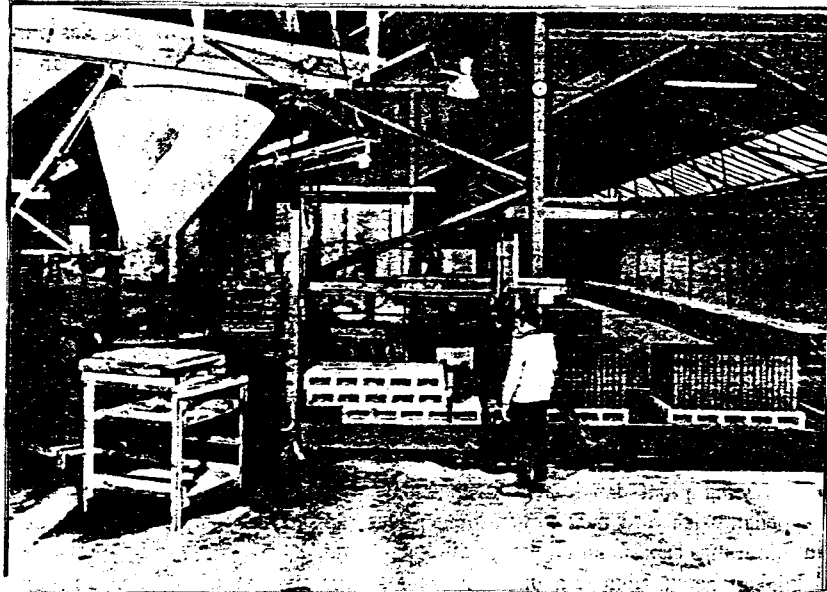
Gambar 2.2 Produksi genting beton

3. Paving slag (lihat gambar 2.3)

persyaratan prinsip unit beton yang perlu ketahanan terhadap aus oleh pejalan kaki dan lalu lintas lain adalah, bahwa unit ini harus memiliki suatu permukaan yang padat dan kuat, hal ini dapat dicapai dengan sebaik-baiknya dengan teknik penambalan yang baik untuk menghindari lapisan luar yang aus.

Injakan beton, ubin dan unit lain yang sejenis biasanya dibuat dengan mempergunakan agregat seperti marmer, granit, basalt, dan batuan yang mempunyai ukuran maksimum 10 mm.

Periode saat pengecoran pada pemberian adukan akhir tidak boleh melebihi kira-kira empat jam, waktu yang sebenarnya tergantung pada keadaan disekitarnya. Ubin dapat dibuat lebih baik dengan menggunakan tekanan hidrolis. Blok beton untuk perkerasan jalan (paving slag), sekarang ini diproduksi dalam jumlah besar dengan menggunakan tekanan hidrolis. Biasanya digunakan campuran 1 : 3 semen, serpihan granit berukuran 5 mm sampai pecahan yang lebih kecil lagi. Dengan menggunakan cetakan baja serta saringan yang mempunyai perforasi dan selebar kertas yang dialaskan pada dasarnya sebelum diisi dengan adukan, dengan cara yang sama selebar kertas dan selebar seng dipasang pada bagian atas dari cetakan yang di isis tersebut. Pengaturan dengan cara demikian memungkinkan terlaksananya drainase, baik dari atas maupun dari dasarnya, serta rembesan air yang keluar meningkatkan kepadatan.



Gambar 2.3 Pabrikasi beton perkerasan jalan

4. Pelat lantai dan dinding

Unit pelat lantai beton pracetak dengan metode beton konvensional saat ini sudah mulai banyak diproduksi terutama pada pembangunan proyek-proyek besar yang berlantai typical, pelat lantai pracetak yang diproduksi dilokasi proyek ini ukuran dan disainnya 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 dinding 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 dipabrik sehingga menekan biaya peralatan di proyek.

5. Dan lain-lain.

2.2.3 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. Analisa 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.

2.2.4 Metode pembuatan beton pracetak prategang

Ada dua teknik dasar yang umum dipakai di dalam pelaksanaan pembuatan 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 dicor ditempat.

1. Metode pratarik (pretension)

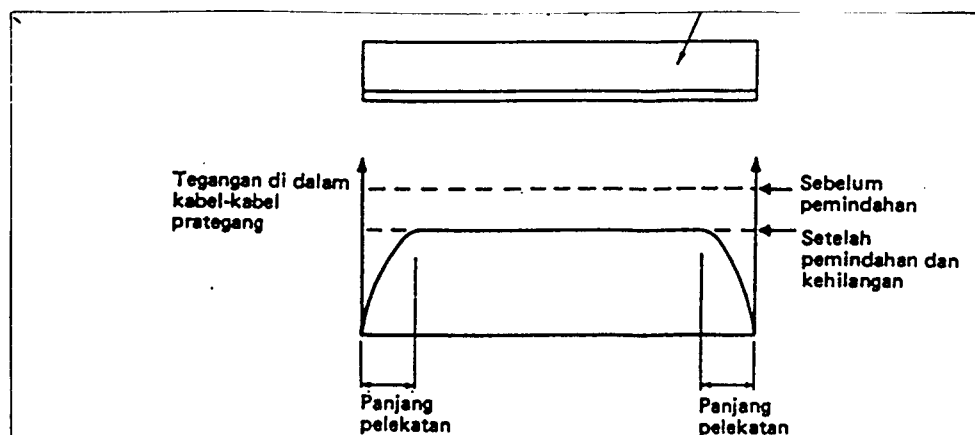
Didalam metode ini, kawat-kawat atau untai-untai baja diregangkan sampai ke tegangan tarik yang diperlukan dan dijangkar pada ujung-ujung cetakan untuk beton. Beton dicetak sekeliling baja yang ditarik, dan pada waktu beton sudah mencapai kekuatan cukup, jangkar-jangkar dilepaskan dan gaya didalam baja dipindahkan kepada beton lewat peletakan. Pada saat perpindahan tegangan dari baja kebeton terjadi penurunan gaya prategang secara tiba-tiba yang diakibatkan oleh perpendekan elastis beton seperti terlihat pada gambar 2.4

Berhubung dengan ketergantungan terhadap pelekatan, maka kabel-kabel prategang untuk bentuk konstruksi ini pada umumnya terdiri dari kawat-kawat berdiameter kecil atau untai-untai kecil yang mempunyai karakteristik yang baik.

Secara ideal, metode ini cocok untuk produksi pabrik yang memproduksi sejumlah besar saruan-satuan secara ekonomis dibawah kondisi yang terkontrol;

pembuatan sistim ini dapat merupakan sistim garis panjang dimana beberapa satuan dapat dicetak sekaligus ujung ke ujung dan kabel-kabel prategang hanya dipotong diantara masing-masing satuan setelah penjangkaran dilepaskan.

Suatu keuntungan dari produksi satuan-satuan beton pracetak prategang ini adalah dapat dipakainya teknik-perawatan khusus seperti perawatan uap, untuk meningkatkan tegangan yang lebih awal ke beton. Perlu diperhatikan bahwa dalam keadaan apapun tidak pernah boleh dipakai calcium chlorida sebagai suatu pemercepat pengeringan beton, karena aksi korosifnya yang tinggi terhadap kawat-kawat baja berdiameter kecil.



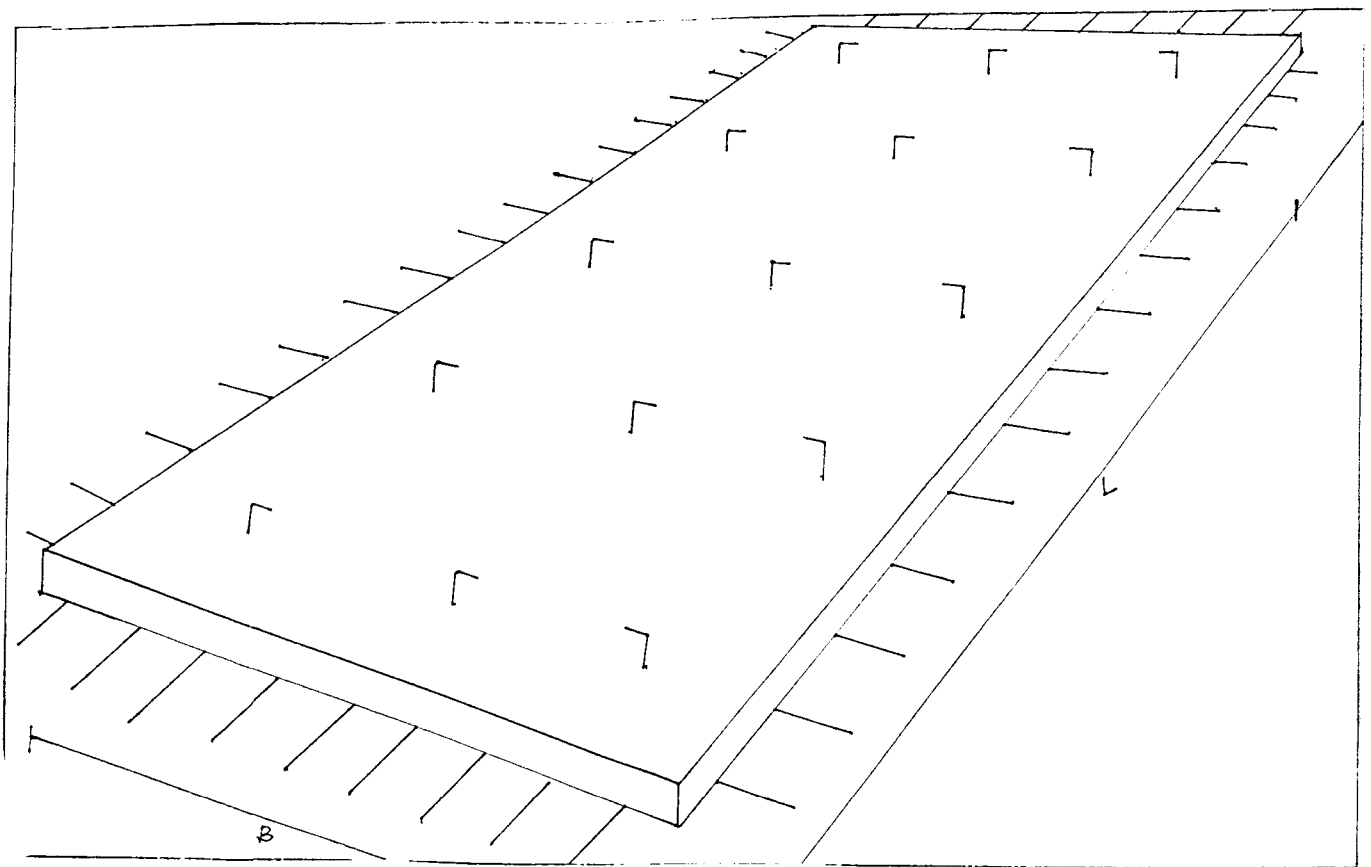
Gambar 2.4 Tegangan kabel pra-penarikan

Jenis elemen pracetak yang diproduksi dengan menggunakan metode pratarik (pretensions) diantaranya adalah :

a. Pelat precast preslab

Pelat lantai precast preslab adalah pelat tipis yang mendapat gaya awal (prestressed) yang terbuat dari beton bermutu tinggi (K- 400) dan baja prategang dengan suatu permukaan yang halus dibagian bawah dan kasar pada bagian atasnya.

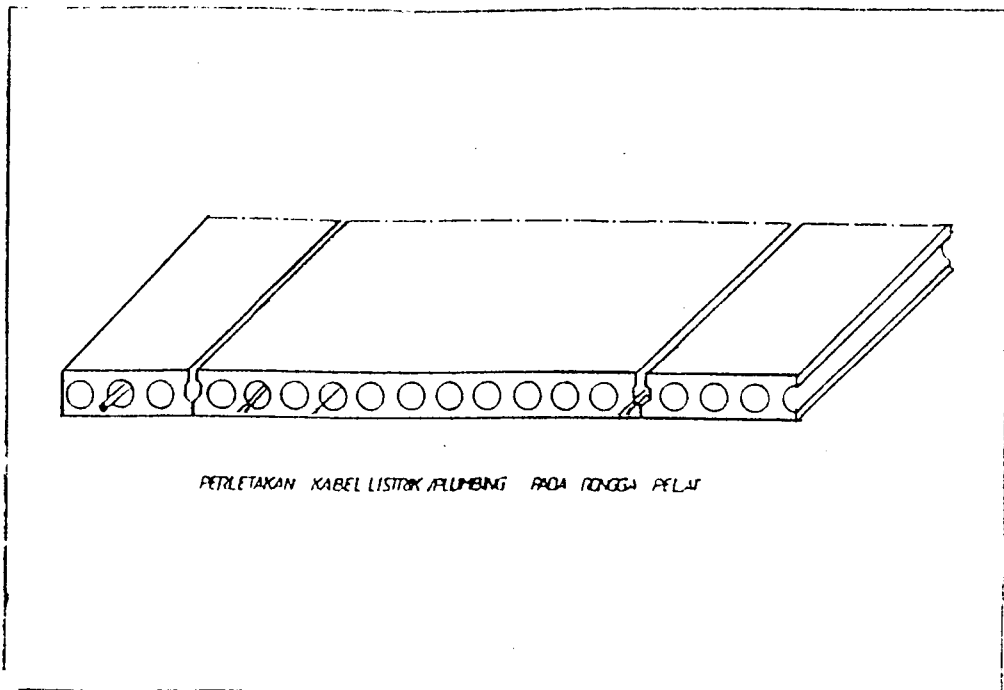
permukaan yang sangat kasar berfungsi sebagai penahan geser dengan bagian beton diatasnya (toping concrete) dan bertujuan menciptakan suatu keasatuan yang solid dan komposit, lihat gambar 2.5



Gambar 2.5 Penampang pelat lantai "precast preslab"

b. Pelat precast hollow core slab

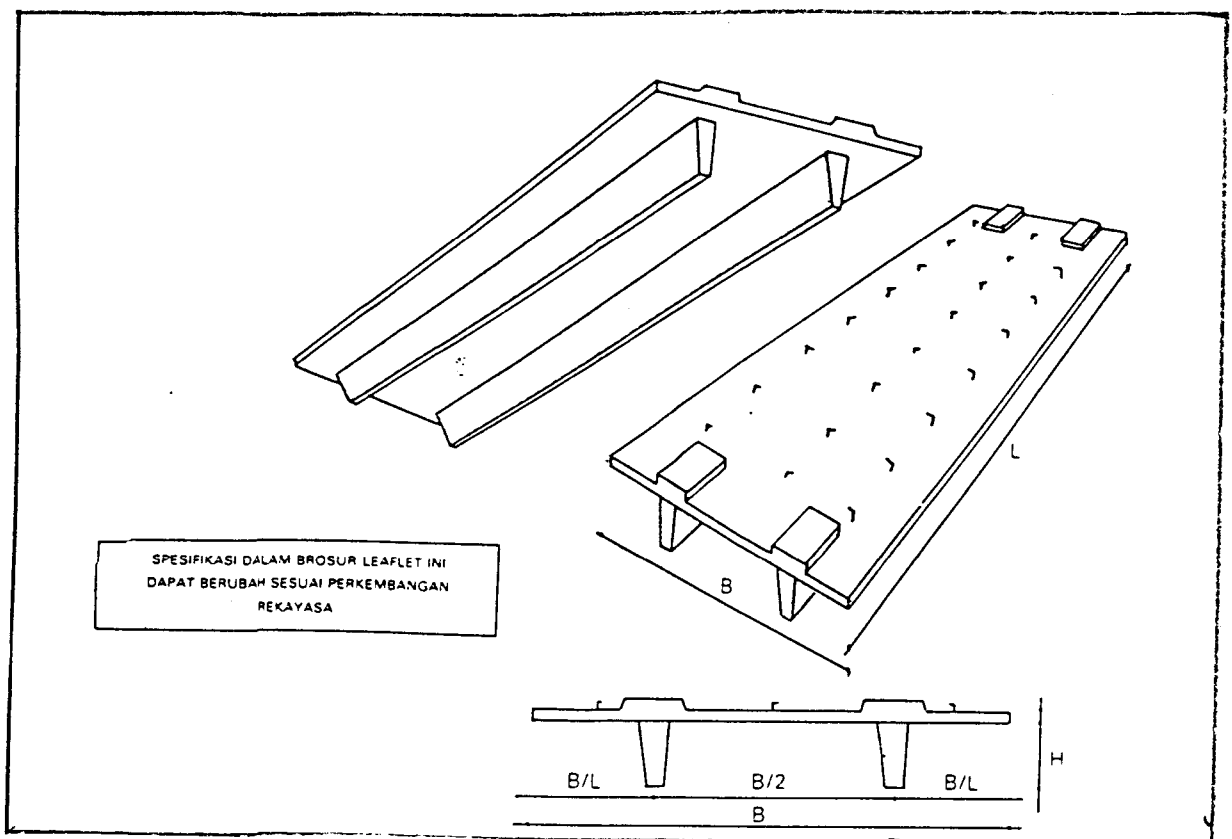
Pelat lantai "precast hollow core" adalah pelat lantai beton yang berongga yang dibuat dengan beton mutu tinggi (K - 400) yang digunakan untuk bangunan bertingkat dengan rangka baja atau beton. Lihat gambar 2.6



Gambar 2.6 pelat lantai precast hollow core

c. Pelat lantai Pracetak "Double Tee"

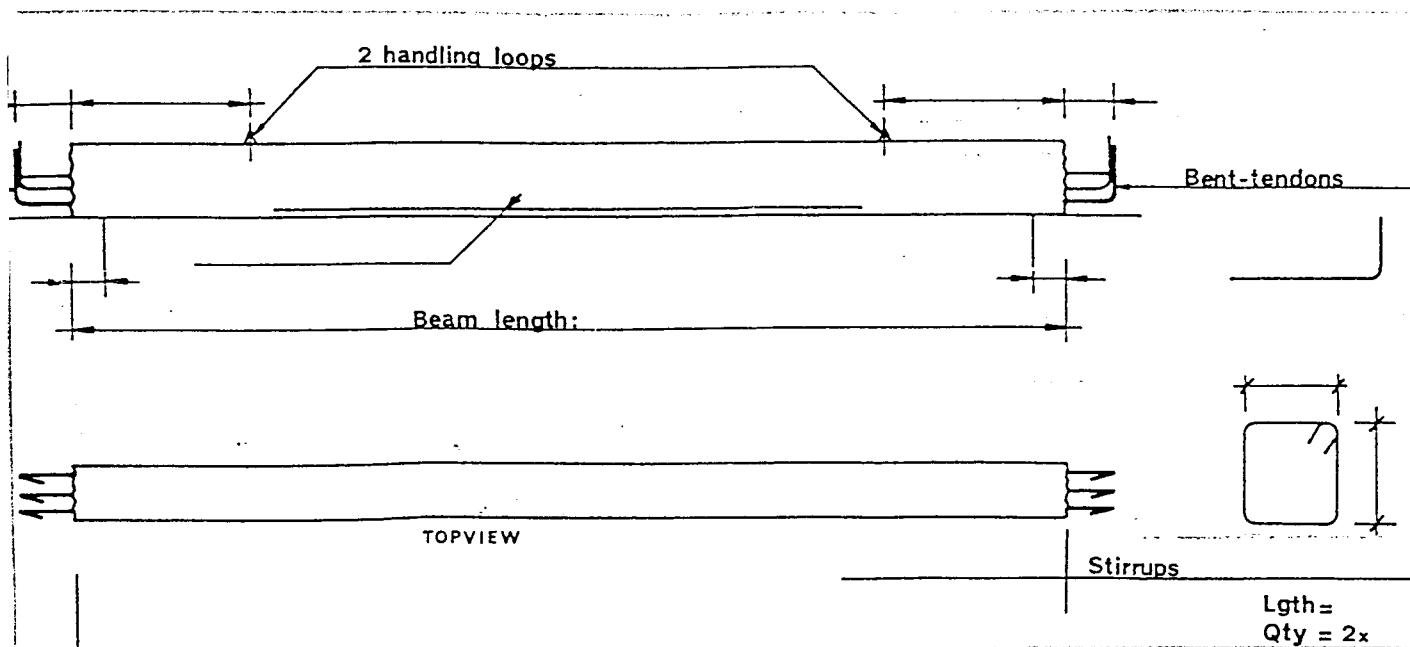
Pada pertengahan tahun 1990, PT Wijaya Karya mulai memperkenalkan Pelat lantai pracetak "Double Tee" dengan sistem struktur beton prategang dan menggunakan sistem produksi long line. Penentuan struktur tergantung kebutuhan bentang, beban kerja serta ukuran penampang (standar) seperti terlihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Pelat lantai pracetak Double tee

d. Balok

Balok adalah bagian dari struktur yang menahan lentur dan puntir sesuai dengan perkembangan teknologi maka balok untuk keperluan konstruksi pembangunan sebuah gedung banyak di produksi dipabrik dan sampai di site balok tinggal dipasang. Lihat gambar 2.8



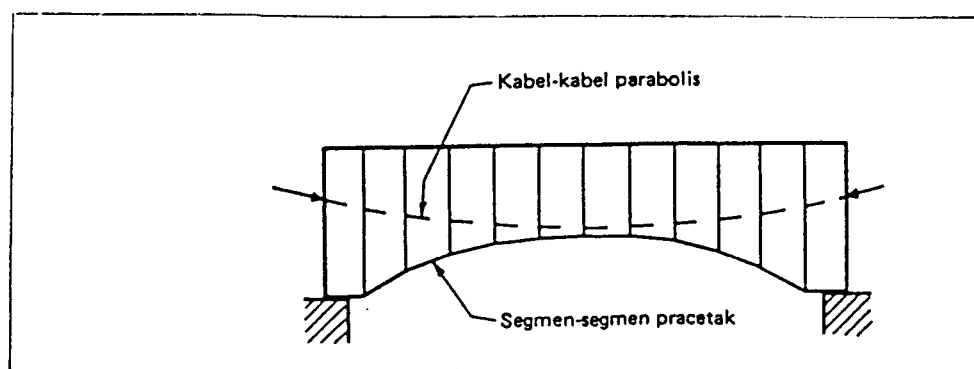
Gambar 2.8 penampang balok pracetak

2. Metode pasca tarik (post tensioning)

Metode ini, yang paling cocok untuk konstruksi dicor setempat, merupakan penegangan terhadap beton yang telah mengeras dari kabel-kabel atau batang-batang baja yang tidak dilekatkan dengan beton. kabel-kabel dilewatkan melalui suatu

selubung fleksibel yang dicetak didalam beton pada posisi yang benar. Kabel ini ditarik dengan mendongkrak terhadap beton, dan dijangkar secara mekanis dengan memakai pelat-pelat dorong baja atau blok-blok penjangkaran pada masing-masing ujung dari bagian struktur. Sebagai pilihan lain, batang-batang baja yang dimasukkan pada ujung-ujungnya dapat ditarik terhadap pelat-pelat dukung dengan memakai sekrup-sekrup pengencang. Tentu saja biasanya perlu untuk menunggu waktu antara pengecoran dan penegangan untuk memberi kesempatan kepada beton untuk mencapai kekuatan yang cukup pada kondisi cor-setempat.

Pemakaian kabel-kabel yang terdiri dari sejumlah untai yang lewat melalui kelongsong/selubung fleksibel, banyak keuntungan yang diperoleh pada profil kabel yang melengkung. Suatu bagian konstruksi struktural metode pasca tarik dapat dikonstruksi dari suatu kumpulan satuan-satuan pracetak terpisah yang dipaksa untuk bekerja sama dengan memakai kabel-kabel yang ditarik, yang seringkali melengkung seperti gambar 2.9



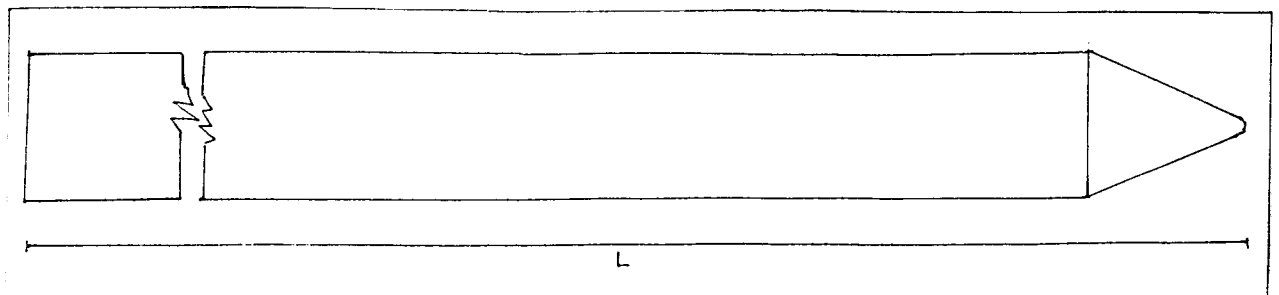
Gambar 2.9 konstruksi pasca tarik segmen

Setelah penegangan, ruang-ruang kosong didalam selubung dapat dibiarkan kosong (konstruksi tanpa lekat), atau yang lebih umum akan diisi dengan adukan encer dibawah tekanan tinggi (konstruksi dengan lekat). Meskipun adukan encer ini membantu pada pemindahan gaya-gaya antara baja dan beton dibawah beban-beban hidup, dan meningkatkan kekuatan ultimit dari bagian konstruksi, akan tetapi pemakaiannya yang utama adalah untuk melindungi untai-untain yang ditegangkan dengan tinggi dari korosi.

Jenis elemen pracetak yang diproduksi dengan menggunakan metode pasca tarik diantaranya adalah :

a. Tiang pancang

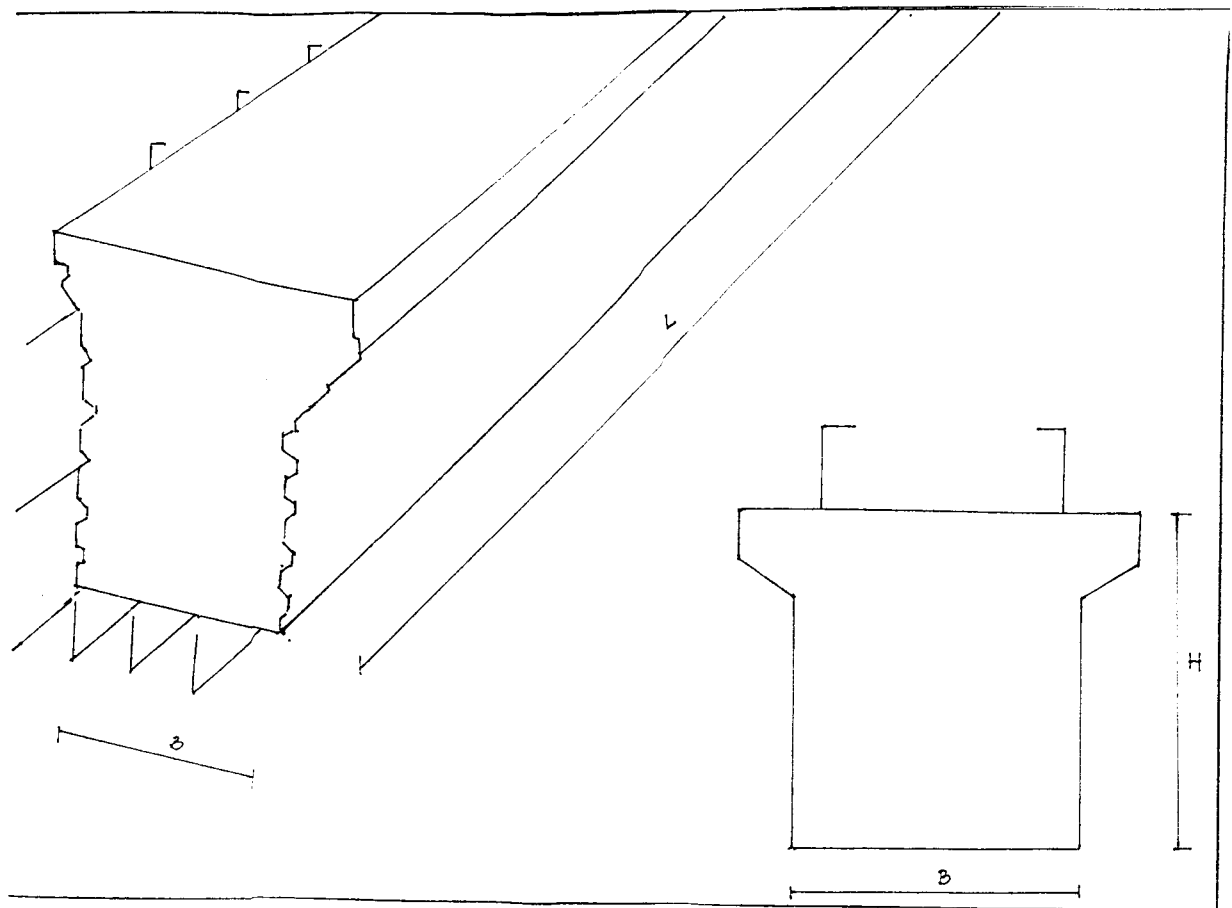
Selama dua dasawarsa Terakhir ini, tiang-tiang beton pracetak prategang secara berangsur-angsur menggantikan tiang-tiang tradisional yang terbuat dari kayu, baja dan beton bertulang biasa. Lihat gambar 2.10



Gambar 2.10 Tiang pancang pracetak

b. Gelagar Beton pracetak

Gelagar beton pracetak yang diproduksi dipabrik banyak digunakan pada pekerjaan pembuatan jembatan karena daya tahan yang baik, kekakuannya dan keekonomisannya. Disamping itu juga dengan menggunakan gelagar pracetak ini dapat diperoleh kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan. Lihat gambar 2.11



Gambar 2.11 Gelagar pracetak untuk Jembatan

2.3 Material Beton Pracetak

Pemilihan atas suatu bahan bangunan tergantung dari sifat-sifat teknis, ekonomis dan dari keindahan serta keamanan.

2.3.1 Agregat

Umumnya kandungan agregat, baik agregat kasar maupun agregat halus meliputi 60% - 75% volume beton. Agregat yang baik untuk pembuatan beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Harus bersifat tahan lama, butiran tajam dan kuat.
2. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5% untuk agregat halus
3. dan 1% untuk agregat kasar.
4. Tidak mengandung bahan-bahan organik dan zat yang reaktif clorida dan sebagainya yang dapat mempengaruhi mutu.
5. Harus terdiri dari butir yang keras dan tidak berpori.

2.3.2 Air

Air merupakan komponen beton yang penting dalam menentukan kekuatan dan kemudahan pelaksanaan konstruksi beton. Untuk mendapatkan beton yang mudah

2.3.2 Air

Air merupakan komponen beton yang penting dalam menentukan kekuatan dan kemudahan pelaksanaan konstruksi beton. Untuk mendapatkan beton yang mudah dilaksanakan dengan kekuatan yang memenuhi syarat, harus diperhatikan perbandingan jumlah air dan semennya.

Selain itu air juga harus diperhatikan karena kotoran yang ada didalamnya akan mengganggu pengikatan semen dan dapat menyebabkan pengurangan kekuatan beton. Air yang digunakan tidak boleh mengandung bahan seperti, oli, asam, garam atau bahan-bahan organik.

2.3.3 Semen

Semen dalam beton berfungsi sebagai bahan pengikat hidrolis yang mengandung zat-zat seperti : dikalsium silikat (C_2S), Trikalsium silikat (C_3S), Trikalsium aluminat (C_3A) dan tetra kalsium aluminatferit (C_3AF).

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya semen portland dibagi menjadi lima jenis yaitu:

1. Jenis I yaitu semen portland biasa
2. Jenis II yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat serta panas hidrasi.
3. Jenis III yaitu semen portland dengan kekuatan awal tinggi.

4. Jenis IV yaitu semen portland dengan panas hidrasi rendah.
5. Jenis V yaitu semen Portland yang sangat tahan sulfat.

2.3.4 Baja Tulangan

Baja tulangan merupakan material berkekuatan tinggi didalam struktur beton, baja tulangan dipakai dalam dua cara yang berbeda yaitu : sebagai baja penguat dan sebagai baja prategang.

Baja penguat dipasang didalam cetakan sebelum beton dicor. Sedangkan pada struktur beton prategang, sebelum baja bekerja bersama dengan beton untuk memikul beban luar terlebih dahulu dikerjakan gaya tarik yang besar pada baja tersebut.

Jenis yang paling umum dari baja penguat adalah batang baja yang berbentuk bulat dengan bermacam-macam ukuran yaitu mulai dari 0,5 - 1,375 inchi. Untuk penggunaan yang umum dan dalam bentuk dua batangan bulat dengan diameter kurang lebih 1,25 dan 2,25 inchi.

Batang-batang baja ini dengan perkecualian yang berdiameter 0,25 inchi, dilengkapi dengan sirip pada permukaannya dengan maksud untuk menambah kekuatan ikatan antara baja dengan beton.

Baja prategang dipakai dalam dalam tiga bentuk yaitu : kawat puntir, kawat tunggal dan tulangan baja berkekuatan tinggi. Kawat atau kabel prategang terdiri dari 7 jenis kawat yaitu : sebuah kawat yang terletak dipusat yang dililit

dengan kuat oleh enam kawat luar yang lilitannya berbentuk spiral dengan kemiringan berkisar antara 12 sampai 16 kali diameter nominal lilitan.

2.3.5 Mutu dan kekuatan baja tulangan

Untuk beton pracetak konvensional menggunakan baja tulangan mutu sedang (U_{24}) sedangkan beton pracetak prategang menggunakan baja tulangan yang bermutu tinggi $\geq U_{39}$.

2.4 Proses Pembuatan Beton Pracetak

Proses pembuatan beton pracetak ditentukan oleh tipe elemen konstruksi yang dibuat dan jenis betonnya (konvensional dan prategang), dan Untuk beton prategang ditentukan pula oleh metode penarikannya (pratarik dan pasca tarik) serta tempat pembuatannya (dilokasi proyek atau dipabrik).

Misalny elemen pelat lantai yang diproduksi dengan metode pratarik tipe, “Hollow core Slab”, “Double Tee” dan lain-lain. Sedangkan tipe elemen pelat lantai yang diproduksi dengan metode konvensional adalah, “Half Precast” yang dibuat dilokasi proyek.

Untuk menghasilkan produksi yang baik maka diperlukan proses produksi yang terencana dan termonitor dengan baik. Secara garis besar proses produksi beton pracetak ini dapat dibagi dalam tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan bahan dan material yang diperlukan termasuk kabel dan komponen lainnya.

2. Persiapan pembesian yaitu pemotongan dan pembengkokan besi-besi tulangan sesuai dengan keperluan.
3. Pemasangan pelat bekisting dan baut-baut pengikatnya serta sekur-sekur yang dibutuhkan.
4. Perakitan tulangan dan kabel
5. Pengecoran beton
6. Perawatan beton dan pembukaan bekisting.

2.4.1 Pemasangan bekisting

Bekisting yang digunakan sebagai cetakan beton pracetak mempunyai spesifikasi:

- a. Bekisting terbuat dari baja, dengan sambungan yang kedap terhadap adukan dan cukup kaku untuk mempertahankan posisi yang diperlukan selama pengecoran, pemadatan dan perawatan.
- b. Semua bentuk dipasang dan dipertahankan menurut garis-garis yang direncanakan sampai beton cukup mengeras.
- c. Bekisting dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga bila ada bahan-bahan asing yang terdapat didalam cetakan bisa dibersihkan, sebelum pengecoran beton, bekisting harus dalam keadaan bersih dan diberi form oil untuk memudahkan pengangkutan beton.
- d. Bekisting diatur sedemikian rupa sehingga dapat dibuka tanpa merusak beton

2.4.2 Pemasangan duck/kelongsongan

Pekerjaan instalasi/pemasangan duck dengan metode pasca-tarik secara garis besar sebagai berikut :

- a. Pekerjaan pertama adalah pemasangan pembesian arah memanjang dan pemasangan besi web (sengkang) sebelum perakitan, maka permukaan duck dengan jarak satu meter atau apabila ada besi yang bisa untuk menahan besi support tersebut. Posisi koordinat sesuai dengan gambar kerja pelaksanaan. Diatas support bar diletakkan ducking/kelongsongan dan diikat dengan kawat beton, sambungan antara dua ducking digunakan kopel sepanjang 20 cm dengan menggunakan ducking yang lebih besar sedikit dari diameter kelongsongan terpasang. Sambungan ini ditutup dengan masking tape hingga air semen pada saat pengecoran tidak masuk ke ducking.
- b. Selanjutnya setelah selesai dilakukan pemeriksaan posisi koordinat tiap kelongsong apakah sudah sesuai dengan ordinat yang ada pada gambar kerja pelaksanaan. Apabila sudah sesuai bisa dilakukan kelangkah selanjutnya. Pekerjaan penggetaran pada pengecoran beton harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari pergeseran kawat, kelongsongan atau tulangan baja.

2.4.3 Pemasangan Tulangan

- a. Tulangan harus segera dibersihkan sebelum penempatan untuk menghilangkan kotoran, lumpur, minyak, cat, karat dan kerak pabrik, percikan

- adukan atau bahan asing yang dapat mengurangi atau merusak pelekatan dengan beton.
- b. Tulangan harus ditempatkan secara tepat sesuai dengan gambar kerja dan persyaratan selimut minimum yang ditetapkan.
 - c. Tulangan diikat kuat dengan menggunakan kawat ikat baja, sehingga tidak dapat bergeser oleh pelaksanaan pengecoran.
 - d. Semua tulangan baja disediakan dalam ukuran panjang sepenuhnya yang ditunjukkan pada gambar.
 - e. Sampul dari kawat pengikat harus diarahkan meninggalkan permukaan beton yang terbuka.

2.4.4 Pengecoran beton

- a. Segera sebelum beton dicor, maka bekisting harus dibasahi dengan air atau dibasahi dengan form oil.
- b. Pengecoran beton harus diteruskan tanpa henti sampai pada sambungan segmen sesuai dengan gambar kerja.
- c. beton dipadatkan dengan penggetar mekanis, yang digerakkan sedemikian rupa. Untuk mengerjakan beton sepenuhnya pada sekitar tulangan dan peralatan tetap yang ditempatkan pada sisi bekisting untuk membantu pemadatan.
- d. Konsistensi (slump) disyaratkan sesuai dengan cara pelaksanaan slump test, tinggi slump ijin 8 - 10 cm.

2.4.5 Perawatan

- a. segera setelah hasil pengecoran dilakukan, dilakukan perawatan pengeringan dilakukan dengan sistem curing.
- b. Bekisting yang sudah selesai dicor ditutup dengan kain terpal untuk menghindari kehilangan panas kemudian steam dari boiler dialirkan ke cetakan melalui pipa-pipa distribusi.
- c. Suhu dipertahankan antara 70°C - 75°C selama 6 - 7 jam sampai beton mencapai mutu sesuai dengan yang direncanakan.
- d. Apabila kuat desak beton sudah memenuhi syarat maka boiler dimatikan.

2.4.6 Pengangkatan produk

- a. Setelah selesai tahapan perawatan dilanjutkan dengan pembukaan bekisting.
- b. Dengan alat angkat (crane) produk yang telah jadi diangkat menuju tempat penyimpanan barang.

2.5 Pemasangan Beton Pracetak

- a. Berbeda dengan cara pengecoran dalam sistem konvensional dimana penyambungan terjadi dengan sendirinya karena monolit kedua bagian tersebut. Maka cara beton pracetak misalnya preslab (lantai beton pracetak) penyambungan harus dibuat (direncanakan) sehingga beton lantai pracetak yang dibuat di pabrik dapat disambung dengan struktur yang sudah ada.

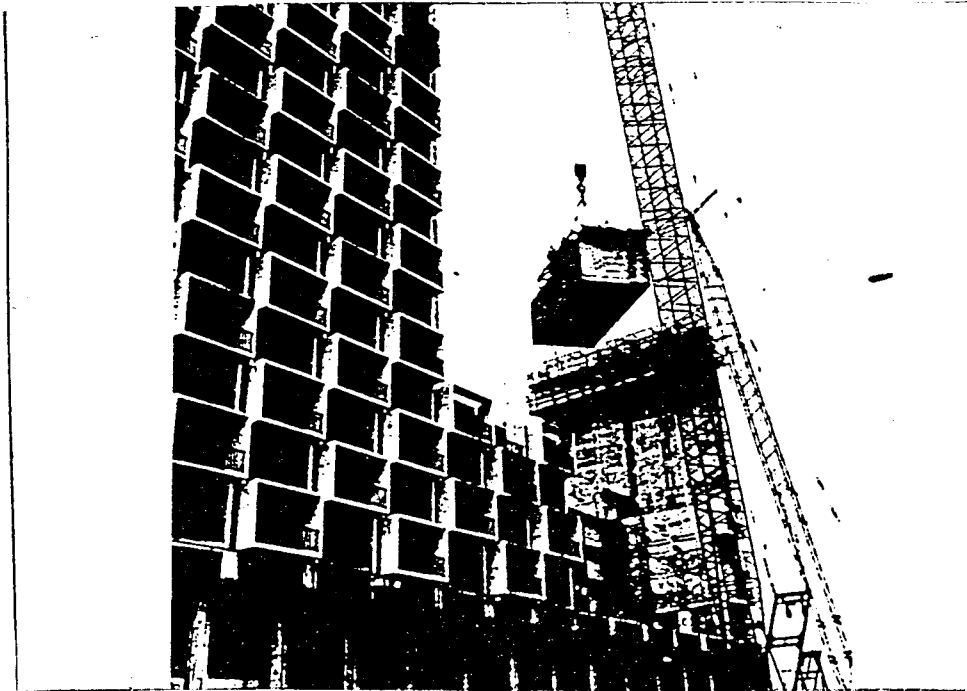
2.6 Penggunaan Beton Pracetak

Dewasa ini konstruksi beton pracetak telah berkembang dengan cepat dan terus akan tumbuh sebagai faktor utama dalam bidang konstruksi. Proses industrialisasi dilakukan 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 standar.

Konstruksi beton pracetak dipakai pada hampir semua jenis utama dari struktur seperti pada bangunan-bangunan industri, bangunan hotel, apartemen, perkantoran, jembatan dan lain-lain.

Dengan menggunakan elemen beton pracetak tidak saja dapat mempersingkat waktu pelaksanaan tapi juga meningkatkan hasilnya terutama mutu, waktu dan biaya.

2.6.1 Gedung bertingkat (lihat gambar 2.12)



Gambar 2.12 Pembangunan hotel dengan menggunakan elemen beton pracetak

Gambar 2.12 diatas menunjukkan sebuah hotel berlantai 21 yang sedang dibangun selain elemen-elemen bangunan yang berfungsi memberi pelayanan bagian-bagian lainnya seluruhnya terdiri dari modul-modul berbentuk kotak, yang ukurannya sama dengan ukuran ruangan yang diperlukan, semuanya dibuat dipabrik dan pemasangannya ditumpuk diatas yang lainnya.

Diluar Amerika modul-modul pracetak seperti ini yang dilengkapi dengan ruangan untuk saluran air, kabel dan instalasi pemasangan ruangan, secara meluas

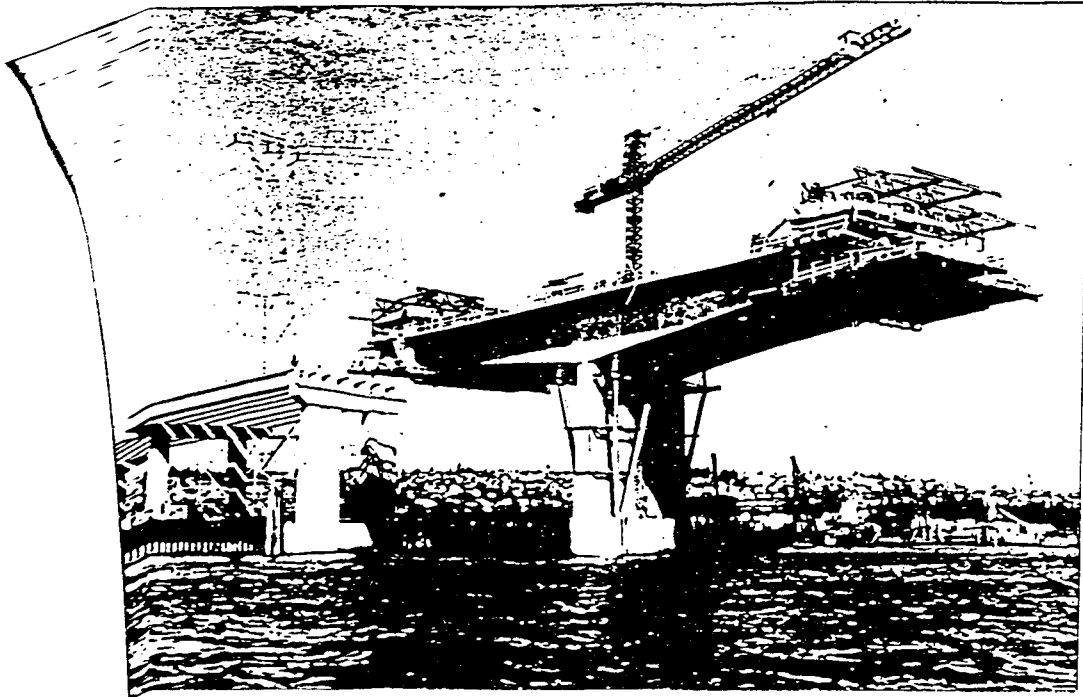
telah dipakai untuk bangunan-bangunan apartemen bertingkat banyak sebagai suatu alternatif bagi pembuatan apartemen tersebut dengan menggunakan elemen-elemen beton pracetak.

2.6.2 Jembatan (lihat gambar 2.13)

Beton pracetak sering kali dipakai pada pembangunan jembatan-jembatan berbentuk pendek, dengan memakai satuan-satuan lantai yang terpadu.

Struktur lantai beton pracetak sering kali mengalami proses prategang dengan memakai kabel-kabel pratarik. Dan setelah satuan-satuan lantai tersebut diletakkan satu persatu maka secara lateral diberikan proses pasca tarik, sistim satuan-satuan ini memberikan harga awal yang cukup rendah, karena komponen-komponennya mempunyai bentuk standar yang diproduksi dipabrik, disamping itu juga memberikan suatu konstruksi yang mudah dikerjakan dalam waktu yang singkat dengan biaya pemeliharaan yang rendah.

Untuk bentang-bentang yang berfungsi sebagai jalan raya pada umumnya diatas permukaan beton diberikan lapisan aspal.



Gambar 2.13 jembatan beton pracetak

BAB III

ORGANISASI UNTUK PEKERJAAN BETON PRACETAK

3.1 Umum

Pada umumnya yang dimaksud disini dengan organisasi adalah pengkoordinasian secara mengena atas berbagai material, alat-alat bantu, kerja dipusatkan pada realisasi sebuah konstruksi beton pracetak. Hal ini berarti bahwa faktor produksi ini diarahkan kepada suatu susunan yang optimal. Dalam hal ini pemilihan penggunaan elemen beton pracetak prategang memainkan peranan yang menentukan namun demikian hal tersebut dibatasi oleh perencanaan konstruksi beton yang bersangkutan.

Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi. Karena dibuat sebelum dimulainya pembangunan maka jumlah ongkos yang diperoleh ialah taksiran biaya bukan biaya sebenarnya atau "actual cost".

Tentang cocok atau tidaknya suatu taksiran biaya dengan biaya yang sebenarnya sangat tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil sipenaksir berdasarkan pengalaman, kepandaian atau keterampilan yang dipakai untuk memilih metode yang akan digunakan, sedangkan pengalaman dipakai untuk mengambil keputusan yang tepat dalam cara-cara penyelesaian proyek yang akan dikerjakan.

Beton pracetak prategang harus mampu memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :

1. Retak yang terdapat dalam dinding masih dapat ditolelir dalam batas-batas tidak mempengaruhi struktur tersebut.
2. Retak yang menembus dari satu sisi kesisi yang lainnya tidak dapat diterima karena dapat mempengaruhi kekuatan struktur

3.2 Anggaran Material

Laju biaya material dari kedua metode adalah berbeda antara satu dengan yang lain.

3.2.1 Metode konvensional

Pada metode konvensional pelaksanaan pekerjaan langsung dilokasi proyek, kemudian laju biaya material dari metode konvensional dapat diketahui dengan bantuan nilai-nilai pengalaman terhadap penurunan nilai yang terjadi disetiap pemakaian pada beberapa bahan.

Penurunan ini bersifat kualitatif maupun kuantitatif tergantung dari penggunaan ulang material misalnya, kasau dapat dipergunakan 4 kali atau multipleks dapat dipergunakan 4 kali, kemudian bahan yang lain seperti besi tulangan, semen, bendrat, paku dan bekisting dapat dianggarkan secara terpisah.

3.2.2 Metode beton pracetak

Beton pracetak banyak digunakan terutama pelat lantai karena dapat mempercepat pelaksanaan pekerjaan, juga mempermudah pengontrolan dilapangan serta dapat menyingkat waktu pelaksanaan. Dengan sendirinya biaya secara keseluruhan dapat ditekan seminimal mungkin.

Faktor biaya untuk bahan pada pembuatan beton pracetak dipengaruhi juga oleh pengulangan penggunaan misalnya, penggunaan cetakan atau bekisting. Kemudian bahan yang lain dapat dianggarkan secara bersamaan misalnya, beton, baja tulangan, "wire mesh", kawat bendrat, bonding dan lain-lain.

3.3 Biaya Kerja

Sebagai akibat dari perkembangan dalam bidang ekonomi dan sosial, selama 20 tahun terakhir ini biaya kerja perjam telah meningkat sangat tajam. Dengan demikian segi upah dari biaya pembetonan memainkan peranan yang sangat penting.

Akibat dari semua ini, orang berusaha mencari metode-metode pembetonan yang tidak begitu banyak memerlukan pekerjaan, hasilnya adalah ditemukannya metode beton pracetak Dengan tujuan untuk membatasi jumlah biaya dan waktu langsung dari sebuah metode beton yang ditentukan oleh : banyak x ketentuan waktu x ongkos kerja perjam. Ongkos kerja perjam disusun dari ongkos kerja dasar perjam,

ditambah dengan dengan berbagai beban sosial dan upah tambahan. Tambahan upah atas ongkos kerja yang diterapkan dipengaruhi oleh situasi yang sedang berlangsung dan lokasi bangunan itu sendiri.

3.4 Satuan-Satuan

Ada beberapa ketentuan satuan-satuan yang dipergunakan pada pelaksanaan pekerjaan diantaranya adalah : M^3 untuk volume beton dan kayu, batang untuk pembelian besi tulangan, Kg untuk bahan paku dan bendarat, satuan lembar untuk multipeks dan lain-lain.

Untuk pekerjaan beton baik metode konvensional maupun pracetak satuan yang umum digunakan adalah m^3 , namun jika dilihat dari elemen-elemen strukturnya (balok pelat dan sebagainya) maka dapat dipakai satuan m' atau m^2

3.5 Kententuan Waktu

Mengingat tajamnya kenaikan ongkos kerja perjam-orang, perlu kita ketahui pentingnya ketentuan waktu dalam kaitanya dengan pembuatan beton baik metode konvensional maupun metode pracetak. Namun demikian untuk menentukan hal tersebut bukanlah suatu yang mudah. Kentuan waktu dapat kita ketahui melalui berbagai cara seperti :

1. Melalui pengalaman
2. Dengan bantuan pengkalkulasian ulang
3. Berdasarkan perkiraan analitik

Sebagai akibat dari perkembangan teknis dalam bidang pembetonan dan alat-alat transportasi, ketentuan-ketentuan yang berdasarkan pengalaman hanyalah memiliki sebuah nilai yang terbatas, dengan selalu bermunculannya alat-alat baru dan dan dikembanglah secara terus-menerus metode kerja lain. Maka pengetahuan yang didasari pengalaman tentang ketentuan waktu, yang disyaratkan dalam nilai per m^2 , menjadi bersifat sementara saja.

Nilai-nilai lewat pengkalkulasian ulang merupakan sumber informasi yang lebih terpercaya, asalkan dinyatakan dalam satuan-satuan yang tepat dan faktor pengaruhnya disebutkan. Faktor pengaruh ini dapat dilihat dalam definisi di bawah ketentuan waktu.

Dengan kata lain ketentuan waktu adalah sebuah nilai yang bersifat relatif, yang banyak ditentukan oleh : keterampilan, motivasi, sifat kepemimpinan, organisasi dan kesediaan untuk bekerja sama diantara mereka yang terlibat. Dengan demikian suatu ketentuan waktu merupakan hasil dari sebuah kerja sama yang sangat kompleks antara pekerja, pemimpin, pengawas dan perencana.

Nilai pengkalkulasian ulang yang dinyatakan dalam satuan-satuan yang tepat dan dengan menyebutkan faktor-faktor pengaruh terdahulu dapat dipercaya untuk kasus-kasus yang akan datang, apabila untuk ini faktor-faktor pengaruhnya dapat diperkirakan.

Sebuah metode yang semakin banyak dipergunakan untuk menentukan pengetahuan khusus cara kerjanya adalah sebagai berikut :

1. Penentuan waktu pekerjaan
2. Penentuan banyaknya orang yang akan melaksanakan berbagai pekerjaan

3. Penentuan waktu pekerjaan netto
4. Penentuan tambahan-tambahan upah kerja.

BAB IV

PERBANDINGAN METODE BETON KONVENSIONAL DAN BETON PRACETAK BERDASARKAN KASUS DILAPANGAN

Nama Proyek : Metro Sejahtera Resort Apartement

Luas lantai : 780 m²

4.1 Metode pelaksanaan pekerjaan dilapangan

Ada beberapa metode dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan diantaranya adalah dengan menggunakan metode pracetak dan metode konvensional. Pada proyek pembangunan “ Metro Sejahtera Resort Apartement” ini Proses produksi pelat lantai beton pracetak dilakukan di area proyek yang telah disediakan .

4.1.1 Pelaksanaan produksi pelat lantai pracetak dilokasi proyek

Untuk melakukan suatu produk yang baik maka diperlukan proses produksi yang terencana dan termonitor dengan baik. Pada garis besarnya proses produksi pembuatan pelat lantai pracetak pada proyek ini dapat dibagi dalam tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan bahan dan material yang diperlukan termasuk terpal-terpal untuk menutup beton setelah pengecoran.

1. Persiapan bahan dan material yang diperlukan termasuk terpal-terpal untuk menutup beton setelah pengecoran.
2. Persiapan pembesian yaitu pemotongan dan pembengkokan besi-besi tulangan sesuai dengan keperluan .
3. Pemasangan pelat bekisting yang terbuat dari multiplex dan balok.
4. Perakitan tulangan dan angkur
5. Pengecoran beton
6. Perawatan dan pembongkaran bekisting.

4.1.2 Pekerjaan pembuatan bekisting pelat lantai pracetak

Ukuran bekisting pelat lantai beton pracetak disesuaikan dengan ukuran pelat lantai yang akan dipasang , dan terdiri dari berbagai macam ukuran sesuai dengan denah lantai pada proyek. Bekisting pelat lantai yang ada pada proyek ini untuk sekali produksi dapat menghasilkan 102 buah pelat pracetak atau seluas 1 lantai bangunan yang terdiri dari 9 lantai tersebut. luas bekisting adalah 780 m² dengan arah memanjang.

Pemasangan bekisting pelat lantai pracetak pada proyek ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

2. Semua bentuk dibuat sesuai dengan denah yang ada dan dipertahankan menurut garis-garis yang direncanakan sampai beton cukup mengeras.
3. Bekisting dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga bila ada bahan-bahan asing yang terdapat dalam cetakan bisa dibersihkan. Sebelum pengecoran beton, bekisting harus dalam keadaan bersih dan diberi form oil untuk memudahkan pengangkatan beton.
4. Bekisting dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dibuka tanpa merusak beton.
5. Adapun cara pemasangan bekisting pelat lantai pracetak adalah sebagai berikut (lihat gambar 4.1) :
 - a. Denah bekisting dibuat terlebih dahulu.
 - b. Kemudian diatas denah yang ada dipasang balok-balok kayu ukuran 6/12 sebagai penyangga arah melintang dan membujur.
 - c. Diatas balok kayu ini kemudian dipasang papan-papan bekisting (multiplex dengan tebal 12 mm, ukuran standar 90 x 120 cm²), disesuaikan dengan bentuk dan ukuran pelat lantai yang telah ditentukan, yang diperkuat dengan klos-klos kayu.
 - d. Setelah pemasangan bekisting selesai, baru dilaksanakan pembesian.

Gambar 4.1 Bekisting produksi pelat lantai pracetak

4.1.3 Pemasangan tulangan pelat pracetak

1. Penulangan pelat lantai pracetak ini menggunakan besi polos $\phi_{8 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}$.
2. Tulangan harus ditempatkan secara tepat sesuai dengan gambar kerja dan persyaratan selimut minimum yang ditetapkan.
3. Kemudian tulangan diikat dengan menggunakan kawat ikat baja, sehingga tidak dapat bergeser oleh operasi pengecoran beton.
4. Semua tulangan baja disediakan dalam ukuran panjang sepenuhnya sesuai yang ditunjukkan pada gambar.

5. Setelah selesai pekerjaan penulangan barulah dilaksanakan pengecoran

(Lihat gambar 4.2)

Gambar 4.2 Penulangan pelat lantai pracetak

4.1.4 Pekerjaan pengecoran pelat lantai pracetak

Pengecoran pelat lantai beton pracetak dilakukan setelah pekerjaan pembesian selesai. Tebal pelat lantai yang akan dicor adalah 7 cm dengan konsistensi

1. Sebelum dicor terlebih dahulu bekisting dan tulangan dibersihkan dengan menggunakan compresor.
2. Setelah bekisting dibersihkan kemudian bekisting diolesi dengan form oil untuk memudahkan pengangkatan.
3. Beton dipadatkan dengan menggunakan vibrator, yang digerakkan sedemikian rupa untuk mengerjakan beton sepenuhnya pada sekitar tulangan.

4.1.5 Perawatan beton

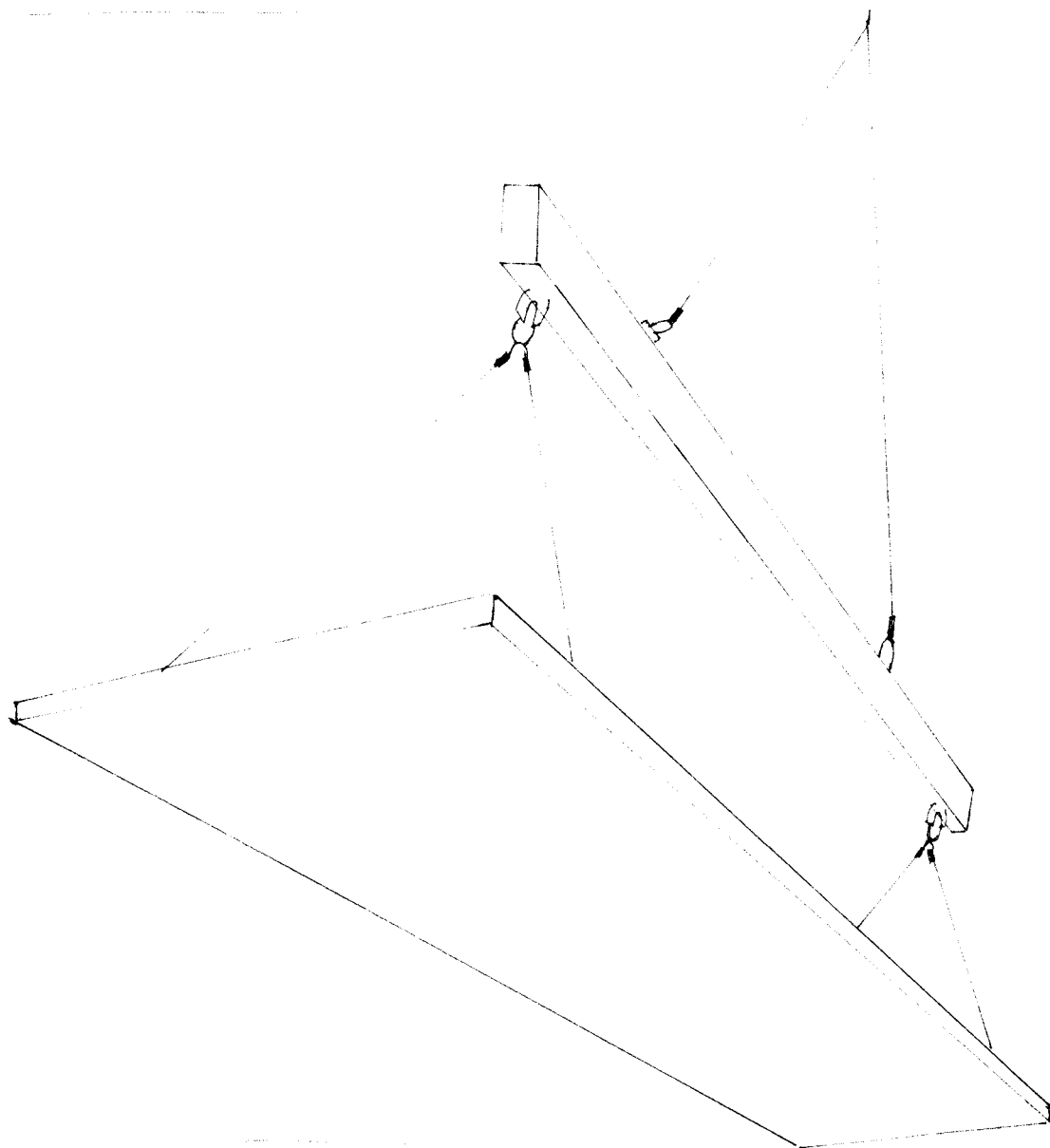
Selama jangka waktu pengikatan dan pengerasan beton harus mendapat perawatan yang baik. Untuk pelat lantai beton pracetak ini dibutuhkan curing selama 7 hari. Kemudian jika kekuatan beton telah memenuhi syarat barulah dilakukan pengangkatan .

4.1.6 Pengangkatan produksi

setelah selesai tahap perawatan dilanjutkan dengan pengangkatan produksi dengan catatan pelat lantai pracetak yang diangkat sudah berumur > 7 hari .

Dengan menggunakan alat angkat tower crane produk yang telah jadi diangkat menuju stock yard menunggu pemasangan. (lihat gambar 4.3)





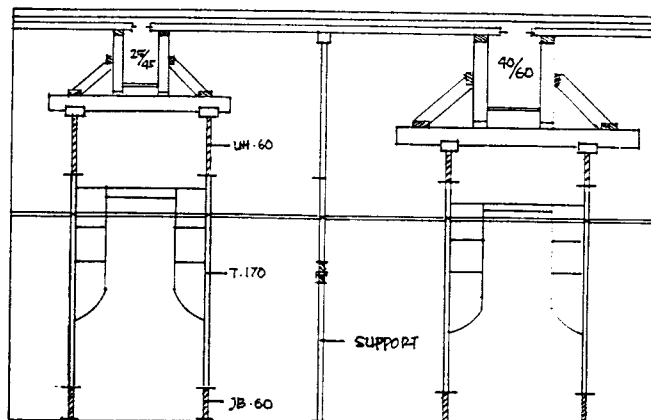
Gambar 4.3 Pengangkatan pelat lantai pracetak

4.2 Pelaksanaan pekerjaan pemasangan pelat beton pracetak

Metode pelaksanaan pemasangan pada pelat beton pracetak dibagi dalam beberapa tahapan :

4.2.1 Pekerjaan persiapan

1. Pembuatan bekisting balok yang dilengkapi dengan balok dudukan pada tepi bekisting.
2. Penyetelan pemasangan penyangga pada daerah dimana pelat lantai pracetak akan dipasang, (lihat gambar 4.4) Yang perlu diperhatikan adalah :
 - ketinggian penyangga
 - stabilitas penyangga
 - kekuatan penyangga.



Gambar 4.4 Pemasangan support

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

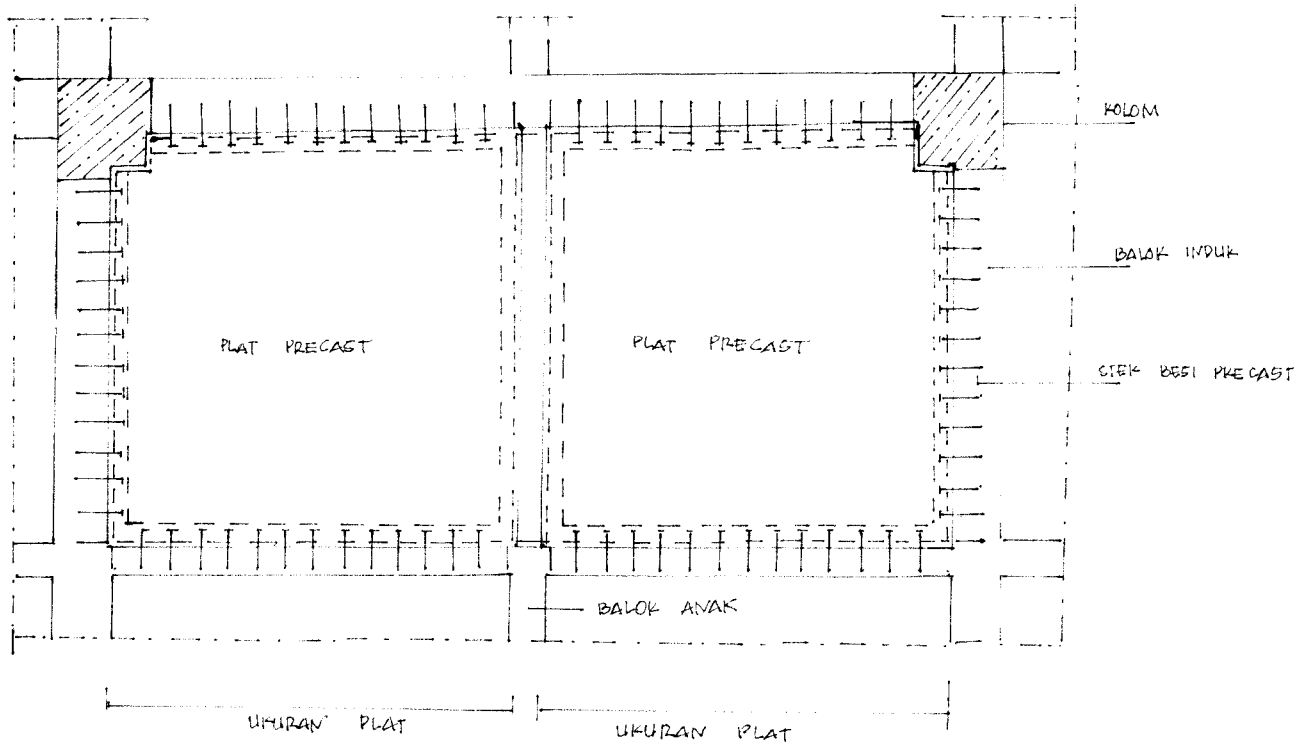


4.2.2 Pelaksanaan pemasangan pelat lantai (Lihat gambar 4.5 & 4.6)

1. Pelat lantai beton pracetak yang akan diangkat harus sudah disediakan 4 buah angkur pada setiap sudutnya.
2. Pelat lantai diangkat dengan menggunakan tower crane dan ditempatkan pada posisi elevasinya.
3. Setelah pelat lantai pracetak terpasang, baru dilakukan pekerjaan penyambungan stek tulangan lantai pracetak ke tulangan balok yang sudah dicor tahap I.
4. Panjang tulangan stek yang keluar dari pelat beton pracetak sepanjang 30 cm, disambung dengan tulangan balok dan kolom yang belum dicor.
5. Pelat lantai pracetak menumpu 4 cm diatas balok induk dan balok anak yang telah di cor tahap I.

Gambar 4.5 Pelat pracetak ditumpu oleh selimut beton balok

6. Angkur yang terdapat 4 buah pada setiap sudutnya di bengkokkan hingga rata dengan permukaan pelat lantai pracetak.
7. Kemudian dilakukan pengecekan ulang untuk memastikan kalau pelat lantai pracetak yang terpasang benar-benar sudah sesuai dengan kedudukan yang disyaratkan. Kemudian barulah dilakukan pekerjaan toping.



Gambar 4.6 pemasangan pelat pracetak

4.2.3 Pekerjaan toping pelat lantai (Lihat gambar 4.7)

1. Pekerjaan pembesian toping pelat

Pembesian tulangan atas pelat lantai dengan baja polos $\phi_{8 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}$. Balok dan top plat dicor cast in situ secara bersamaan sehingga balok dan pelat lantai monolit (cor tahap II). Dalam pelaksanaan ini tebal pelat lantai keseluruhan adalah 12 cm, dengan rincian pelat lantai pracetaknya setebal 7 cm, dan pelat lantai cor ditempat (cast in situ) setebal 5 cm. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembesian tulangan atas adalah :

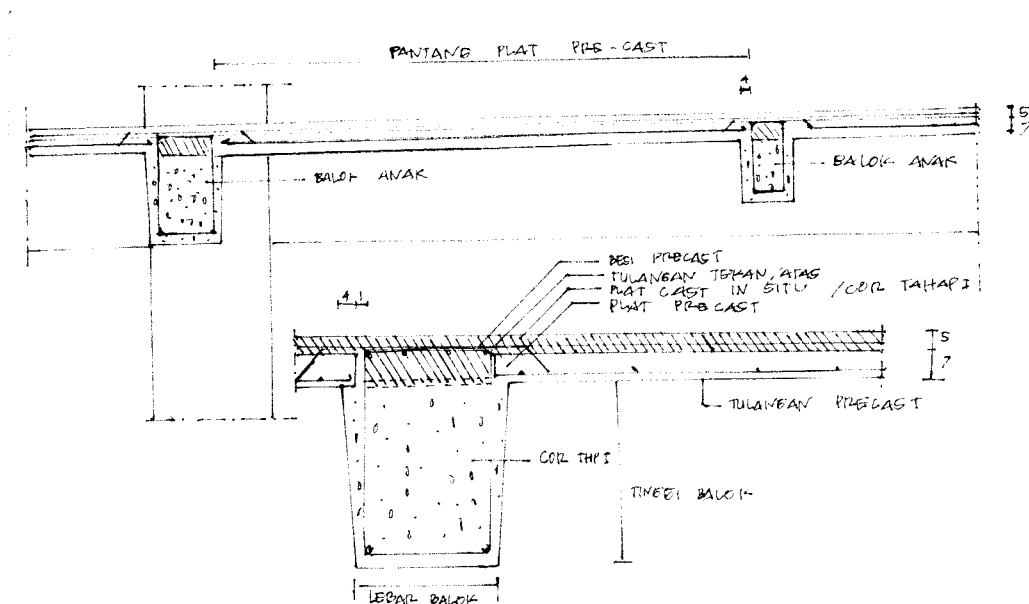
- a. Tulangan harus ditempatkan secara tepat dan benar sesuai dengan gambar kerja yang telah ditetapkan .
- b. Tulangan harus diikat kuat dengan menggunakan kawat bendrat sehingga tidak berubah atau bergeser pada saat pengecoran.
- c. Semua tulangan baja yang akan dipasang disediakan dalam ukuran yang sudah ditetapkan dalam gambar kerja.

2. Pemasangan panel-panel.

Pekerjaan pemasangan panel yang terdapat diatas pelat lantai, seperti : pipa untuk elektrik, pemadam api dan sebagainya. Pengeboran untuk pemasangan panel-panel tersebut harus hati-hati agar tidak merusak pelat lantai pracetak.

3. Pembersihan

Pembersihan dilaksanakan dengan menggunakan compresor, sebelum pengecoran dilaksanakan sehingga permukaan pelat lantai beton pracetak benar-benar bersih dari, lumpur minyak, cat, karat, percikan bahan adukan atau bahan asing yang dapat mengurangi atau merusak pelekatan dengan beton pracetak saat setelah di cor tahap II.



Gambar 4.7 pembesian tulangan atas

4. Pengecoran

Pengecoran pelat lantai toping (cor tahap II) setebal 5 cm.

Pengecoran dilaksanakan setelah bekisting dan penulangan balok siap, dan juga setelah pelat pracetak dan pembesian tulangan tarik tumpuan dan tulangan atas (desak) pelat terpasang. Pada pengecoran ini pelat lantai pracetak berfungsi sebagai bekisting untuk cor tahap ke II. Selama pengecoran berlangsung concrete vibrator dihidupkan untuk memadatkan adukan agar benar mengisi semua bagian yang dicor. Pada bagian sambungan dengan kolom, beton kolom bagian atas diberi bonding agent agar beton benar-benar monolit.

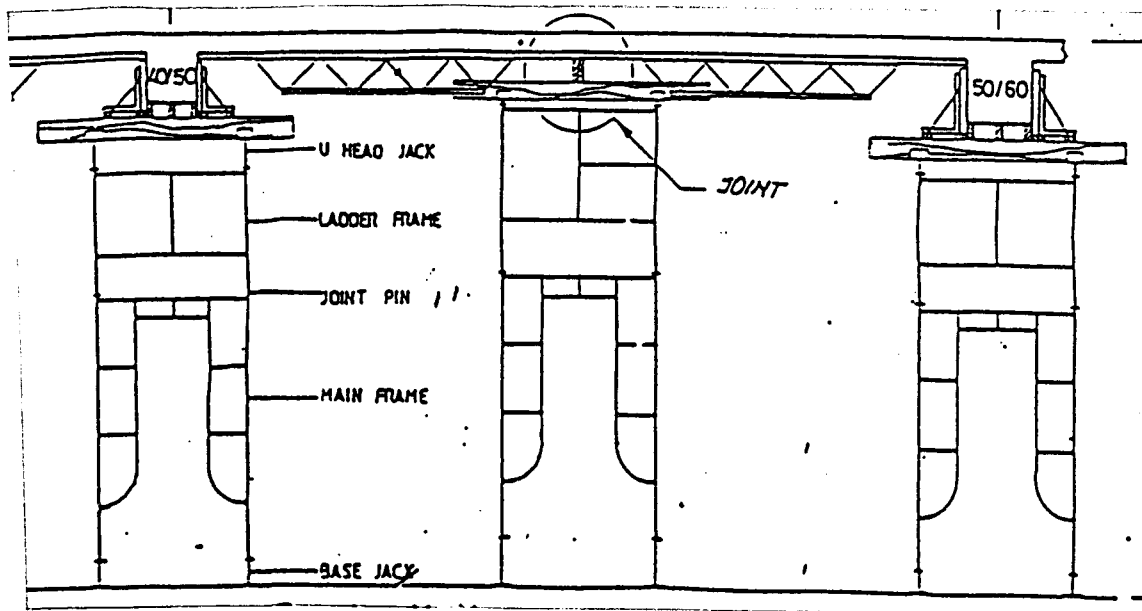
4.3 Pelaksanaan pekerjaan pelat beton konvensional

Pada pekerjaan pelat lantai beton konvensional ini ada beberapa tahapan pekerjaan diantaranya adalah :

1. Pekerjaan pemasangan perancah (Lihat gambar 4.8)

Struktur penunjang yang sangat penting untuk keberhasilan pekerjaan pelat lantai beton konvensional 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 konvensional.



Gambar 4.8 pemasangan scaffolding

2. Pemasangan bekisting pelat lantai

Pada beton konvensional ini struktur pelat dan balok menjadi satu kesatuan yang monolit, dengan cara pemasangan adalah 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 ke arah membujur.
- c. Di atas balok dipasang kayu ukuran 6/12 cm, ke arah melintang sumbu balok.

- d. Diatas 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 dilak~~u~~sanakan penulangan.

Gambar 4.9 pemasangan bekisting pelat lantai

3. pekerjaan penulangan

tulangan pelat lantai dapat dikerjakan setelah bekisting pelat lantai dan balok, Untuk daerah pelat lantai didaerah tumpuan dan lapangan digunakan tulangan rangkap.

4. Pekerjaan pengecoran

Pengecoran pelat lantai dan balok dilakukan sekaligus dengan menggunakan concrete pump serta vibrator. Pengecoran dimulai dari tempat yang palin jauh,

pengecoran diusahakan dapat dilakukan pada setiap lantainya, penghentian pengecoran hanya boleh dilakukan pada tempat-tempat dimana momen nya nol yaitu pada 1/4 panjang bentang.

4.4 Perhitungan biaya pelat lantai beton konvensional

Perhitungan harga penggunaan beton pelat lantai dengan metode konvensional berdasarkan bahan, upah dan sewa alat

Pelat lantai dengan ukuran 9 m²

Tebal pelat : 12 cm

Panjang : 300 cm

lebar : 300 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \times l \times t \\ &= 12 \times 300 \times 300 \\ &= 1.08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.4.1. material

1. Bahan beton

Beton siap pakai (ready mix) mutu K-350

vol x harga

$$1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 170000 = \text{Rp } 183600$$

2. Bahan besi

Besi beton polos ϕ_{12} panjang 9 m, $\odot = R_p 9000$

Tulangan yang digunakan $\phi_{12} - 200mm$

Jumlah batang besi yang dibutuhkan untuk 9 m² pelat lantai beton = 20
batang

Jumlah batang x harga

$$20 \text{ batang} \times R_p 9000 = R_p 180000$$

3. Kawat bendrat

Untuk 1 m³ pekerjaan pelat beton dibutuhkan 2 kg

$$\text{kawat bendrat} : 1,08 \text{ m}^3 \times 2 \text{ kg} = 2,16 \text{ kg}$$

$$2,16 \text{ kg} \times R_p 3000 = R_p 6480$$

4. kayu

Kayu kasau untuk bekisting, 1 m³ pekerjaan bekisting diperlukan 0,4 m³
kayu (4 kali pakai)

$$0,4 \text{ m}^3 \times 1,08 = 0,432 \text{ m}^3$$

Jadi untuk 1,08 m³ pekerjaan pelat lantai dibutuhkan 0,432 m³ kayu
(bekisting)

$$0,432 \text{ m}^3 \times R_p 350000 = R_p 151200/4 = R_p 37800$$

5. Multiplex

1.

Multiplek 12 mm dengan ukuran 1,2 x 2,75 m, 4 kali pakai, untuk 1 m²,

diperlukan 0.3564 lembar multiplex

jadi kebutuhan multiplex untuk 9 m² pekerjaan pelat lantai adalah :

$$0,3564 \text{ lembar} \times 9 = 3,2076 \text{ lembar}$$

$$3,2076 \text{ lembar} \times \text{Rp } 20000 = \text{Rp } 64152/4$$

$$= \text{Rp } 16038$$

6. Paku

Paku untuk 0,4 m³ kayu dibutuhkan 4 kg paku

$$4 \text{ kg} \times \text{Rp } 2000 = \text{Rp } 8000$$

Jadi total harga bahan bangunan adalah = Rp 431918

4.4.2 Upah dan tenaga kerja

Volume pelat lantai beton = 1,08 m³

1. Tenaga untuk mengerjakan 9 m² bekisting pelat lantai

untuk 1,08 m³ beton :

$$0,5 \text{ kepala tukang} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 6750$$

$$0,1 \text{ mandor} \quad \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 1350$$

$$5 \text{ tukang kayu} \quad \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 9000 = \text{Rp } 40600$$

$$2 \text{ pekerja} \quad \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 12960$$

$$4 \text{ tk bk bekisting} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 2592$$

Jadi upah pekerjaan bekisting adalah = Rp 87580

2. Upah kerja pembesian

$$2,25 \text{ kepala tukang} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 30375$$

$$6,75 \text{ tukang besi} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 8000 = \text{Rp } 58320$$

$$6,75 \text{ pekerja} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 43740$$

Jadi upah kerja pembesian adalah = Rp 132435

3. Upah kerja cor plat beton

$$2 \text{ pekerja} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 12960$$

$$0,3 \text{ mandor} \times 1,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 4050$$

Jadi upah pengecoran adalah = Rp 17010

Total upah kerja keseluruhan adalah : upah kerja bekisting + upah kerja pembesian + upah kerja pengecoran.

$$\text{Total upah} = \text{Rp } 87580 + \text{Rp } 132435 + \text{Rp } 17010$$

$$= \text{Rp } 237025$$

Harga satuan pelat lantai beton dengan ukuran 3 m x3 m adalah = harga bahan + upah kerja

$$= \text{Rp } 237025 + \text{Rp } 428192$$

METODE KONVENSIONAL

Tabel 4.1 (Penggunaan biaya lantai per unit)

Jenis pekerjaan	Material					Upah				total (Rp)
	vol	sat	jenis bahan	harga sat (Rp)	jumlah (Rp)	koef	Tenaga	sat (Rp)	jumlah (Rp)	
lantai	0,6	m ³	R. mix	170000	102000	1.2	pekerja mandor	6000	7200	
2/2,5 m pengecoran						0.18	mandor	12500	2250	
pembesian	11,1	btg	besi	9000	99999	1,35	kp.tkg	12500	16875	
		kg	bendrat	3000	3600	4,05	tk.besi	8000	32400	
						4,05	pekerja	6000	24300	
bekisting	0,24	m ³	kayu	30000	21000	0,3	kp.tkg	12500	3700	
	0,99	lbr	m.plex	20000	14950	0,06	mandor	12000	750	
	2,4	kg	paku	2000	4800	3	tk.kayu	9000	27000	
						1,2	pekerja	6000	7200	
						2,4	tk.bkr	6000	14400	
				jumlah	236549			jumlah	141325	377847
							8 unit x Rp	377847		3022992

Tabel 4.3

Jenis pekerjaan	Material					Upah				total (Rp)
	vol	sat	jenis bahan	harga sat (Rp)	jumlah (Rp)	koef	Tenaga	sat (Rp)	jumlah (Rp)	
lantai										
3/2,5 m pengecoran	0,9	m ³	R. mix	170000	153000	1.9	pekerja mandor	6000	11400	3375
						0,27		12500		
pembesian	16,7	btg	besi	9000	150000	2,03	kp.tkg	12500	25313	
	1,8	kg	bendrat	3000	5400	6,08	tk.besi	8000	48600	
						6,75	pekerja	6000	36450	
bekisting	0,36	m ³	kayu	350000	131500	0,45	kp.tkg	12500	5625	
	2,97	lbr	M.plex	20000	14850	0,09	mandor	12500	1125	
	3,6	kg	paku	2000	7200	4,5	tk.kayu	9000	40500	
						1,8	pekerja	6000	10800	
						3,6	tk.bkr	6000	21600	
				jumlah	361950			jumlah	234315	596265
							46 unit = 27428190	x Rp	596265	

Tabel 4.4

Jenis pekerjaan	Material					Upah				total (Rp)
	vol	sat	jenis bahan	harga sat (Rp)	jumlah (Rp)	koef	Tenaga	sat (Rp)	jumlah (Rp)	
lantai										
3/3 m	1.08	m3	R. mix	170000	183600	2.16	pekerja	6000	12960	
pergecoran						0.33	mandor	12500	4050	
pembesian	20	btg	besi	9000	18000	2.34	kp.tkg	12500	30375	
	2.16	kg	bendrat	3000	6480	7.29	tk.besi	8000	58320	
						7.29	pekerja	6000	43740	
bekisting	0.43	m3	kayu	350000	37800	0.54	kp.tkg	12500	6750	
	3.2	lbr	M.plex	20000	16038	0.01	mandor	12500	1350	
	4	kg	paku	2000	8000	5.4	tk.kayu	9000	40600	
						2.16	pekerja	6000	12960	
						4.32	tk.pkr	6000	25920	
				jumlah	431918			jumlah	237025	665217
							46 unit x Rp 665217		=	13304340

4.4.3 Sewa alat

1. Horry beam

Untuk pekerjaan lantai seluas 1m^2 diperlukan horry beam sebanyak 0,382 buah, jadi untuk pelat lantai seluas 780m^2 dibutuhkan horry beam sebanyak 297,96 buah atau 298 buah selama 28 hari, dengan harga sewa 5000/bulan

Jadi sewa horry beam untuk pelat lantai seluas 780m^2 selama satu bulan adalah , $298 \times 28/30 \times \text{Rp } 5000/\text{bulan} = \text{Rp } 1390666.67$

2. Tower crane

Waktu yang diperlukan untuk naik

- Kaso (10,63 kali)
- Horry beam (10,63 kali)
- Multiplex (10,63 Kali)

Total naik 31,9 kali © 7 menit

Sewa tower adalah Rp 62500/jam

Maka sewa tower crane untuk pelat lantai seluas 780m^2

$31,9 \times 7/60 \times \text{Rp } 62500/\text{jam} = \text{Rp } 232604,167$

3. concrete pump

Volume beton, $780 \text{ m}^2 \times 0,12 \text{ m} = 93,6 \text{ m}^3$

Sewa concrete pump adalah $15500/\text{m}^3$

Sewa concrete pump adalah $15500/m^3$

Jadi Sewa concrete pump adalah : $93.6 m^3 \times Rp 15500 = Rp 1450800$

Total sewa alat untuk pelat lantai seluas $780m^2$ adalah :

Sewa horry beam + sewa tower crane + sewa concrete pump

$Rp 1390666.67 + Rp 232604,167 + Rp 1450800$

total = $Rp 3074070.873$

Tabel 4.7 (Penggunaan biaya pelat lantai konvensional)

pekerjaan	Ukuran	Jenis biaya		
		bahan + upah (Rp)	alat (Rp)	jumlah (Rp)
Lantai	780 m2	60314118	3074070.873	
				63527255,47

4.5 Perhitungan harga pelat lantai dengan metode pracetak

Pada perhitungan harga penggunaan beton pelat lantai dengan metode pracetak berdasarkan bahan, upah dan sewa alat, dibagi dalam dua perhitungan harga, yang pertama perhitungan biaya produksi pelat lantai beton pracetak setebal 7 cm dan yang kedua perhitungan pekerjaan topping setebal 5 cm.

4.5.1 Perhitungan biaya produksi pelat lantai pracetak

Perhitungan harga produksi pelat lantai pracetak berdasarkan, material, upah dan sewa alat.

Pelat lantai yang dicetak dengan ukuran 9 m²

Tebal pelat : 7 cm

Panjang : 300 cm

Lebar : 300 cm

Volume = p x l x t

= 0.07 m x 3 m x 3 m

= 0.63 m³

1. Material

a. Bahan beton

Beton siap pakai (ready mix) mutu K-350

Vol x harga

$$0.63 \times \text{Rp } 170000 = \text{Rp } 107100$$

b. Bahan besi mutu U₂₄

Besi beton polos $\phi_{8 \text{ mm}}$ panjang 9 m, © = Rp 5300

Tulangan yang digunakan $\phi_{8 \text{ mm}} - 200 \text{ mm}$

Jumlah batang yang dibutuhkan untuk 9 m²

Pelat lantai pracetak = 10 batang

Jumlah batang x harga

$$10 \text{ batang} \times \text{Rp } 5300 = \text{Rp } 53000$$

c. Kawat bendrat

Untuk 1 m³ pekerjaan pelat pracetak dibutuhkan 2 kg

$$\text{kawat bendrat} : 0.63 \text{ m}^3 \times 2 \text{ kg} = 1.26 \text{ kg}$$

$$1.26 \text{ kg} \times \text{Rp } 3000 = \text{Rp } 3780$$

d. Kayu kasau untuk bekisting

Kayu kasau yang dibutuhkan untuk 1 m³ pekerjaan bekisting 0.43 m³

(untuk 9 kali pakai).

$$0.43 \text{ m}^3 \times 0.63 = 0.271 \text{ m}^3$$

$$0.271 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 350000 = \text{Rp } 94815 / 9 = \text{Rp } 10535$$

e. Multiplex 12 mm dengan ukuran 1.2 x 2.75 m, 9 kali pakai

Untuk 1 m² diperlukan = 0.3564 lembar multiplex

Jadi kebutuhan multiplex untuk 9 m² pekerjaan produksi pracetak

adalah :

$$0.3564 \text{ lembar} \times 9 = 3.2706 \text{ lembar}$$

$$3.2706 \text{ lembar} \times \text{Rp } 20000 = \text{Rp } 64152 / 9 = \text{Rp } 7128$$

f. Paku

Paku untuk 0.4 m^3 pekerjaan kayu dibutuhkan 4 kg paku

$$4 \text{ kg} \times \text{Rp } 2000 = \text{Rp } 8000$$

Jadi total harga material produksi pracetak adalah = Rp 189543

2. Upah dan tenaga kerja

$$\text{Volume pelat lantai pracetak} = 0.63 \text{ m}^3$$

a. Tenaga kerja untuk mengerjakan 9 m^2 bekisting cetakan pracetak

$$0.5 \text{ kepala tukang} \times 0.63 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 3937.5$$

$$0.1 \text{ mandor} \quad \times 0.63 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 787.5$$

$$5 \text{ tukang kayu} \quad \times 0.63 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 9000 = \text{Rp } 28350$$

$$2 \text{ pekerja} \quad \times 0.63 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 7560$$

$$4 \text{ tk bk bekisting} \quad \times 0.63 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 15120$$

$$\text{Jadi upah pekerjaan bekisting adalah} \quad = \text{Rp } 55755$$

Pelat lantai pracetak dengan ukuran 3 m x 3 m ada sejumlah 20 unit

maka = 20 unit x Rp 354553

= Rp 7091060

Untuk perhitungan biaya produksi pelat lantai pracetak yang lain dapat dilihat pada tabel 4.8 - 4.13

4.2 Perhitungan harga Produksi pelat lantai metode pracetak

Tabel 4.8

Jenis pekerjaan	Material					Upah				
	vol	sat	jenis bahan	harga sat (Rp)	jumlah (Rp)	koef	Tenaga	sat (Rp)	jumlah (Rp)	total (Rp)
lantai	0,35	m ³	R. mix	170000	62300	0.7	pekerja	6000	4200	
2/2,5 m	5	m ²	bonding	800	4000	0.105	mandor	12500	1312.5	
pengecoran										
penbesian	5.56	btg	tul.φ 8	5300	29468	0.788	kp.tkg	12500	9850	
	0,7	kg	bendrat	3000	2100	2.362	tk.besi	8000	18896	
						2.362	pekerja	6000	14172	
bekisting	1,99	lbr	M. plex	20000	4422.22	0.175	kp.tkg	12500	2187.5	
	0.28	kg	paku	2000	560	0.035	mandor	12500	437.5	
	0.14	m ³	kayu	350000	5444.44	1.75	tk.kayu	9000	15750	
						0.7	pekerja	6000	4200	
						1.4	tk.bkr	6000	8400	
				jumlah	108244.6			jumlah	79405.5	187700.2
							8 unit x			1501601.3
							Rp			

Tabel 4.9

Jenis pekerjaan	Material						Upah			
	vol	sat	jenis bahan	harga sat (Rp)	jumlah (Rp)	koef	Tenaga	sat (Rp)	jumlah (Rp)	total (Rp)
Lantai										
2/3 m	0,42	m ³	R. mix	170000	71400	0.84	pekerja	6000	5040	
pengecoran	6	m ²	bonding	800	4800	0.126	mandor	12500	1575	
pembesian	6.67	btg	tul.φ 8	5300	35351	0.945	kp.tkg	12500	11812.5	
	0.84	kg	bendrat	3000	2520	2.835	tk.besi	8000	22680	
						0.834	pekerja	6000	5004	
bekisting	2,38	lbr	M. plex	20000	5288.88	0.21	kp.tkg	12500	2625	
	0.17	m ³	kayu	350000	6611.11	0.042	mandor	12500	525	
	0.34	kg	paku	2000	680	2.1	tk.kayu	9000	18900	
						0.84	pekerja	6000	5040	
						1.68	tk.bkr	6000	10080	
				jumlah	126650.4			jml	83281.5	209932.5
							20 unit x Rp	289932.5		4198649.8

Tabel 4.12

Jenis pekerjaan	Material					Upah				
	vol	sat	jenis bahan	harga sat (Rp)	jumlah (Rp)	koef	Tenaga	sat (Rp)	jumlah (Rp)	total (Rp)
lantai										
4/2,5 m	0,7	m ³	R. mix	170000	119000	1.4	pekerja	6000	8400	
pengcoran	10	m ²	bonding	800	8000	0.21	mandor	12500	2625	
pebesian	11.1	btg	tul.φ 8	5300	58830	1.57	kp.tkg	12500	19625	
	1.4	kg	bendrat	3000	4200	4.73	tk.besi	8000	37840	
						4.73	pekerja	6000	28380	
bekisting	3,96	lbr	M. plex	20000	8800	0.35	kp.tkg	12500	4375	
	0.28	m ³	kayu	350000	10888.88	0.07	mandor	12500	875	
	0.56	kg	paku	2000	1120	3.5	tk.kayu	9000	31500	
						1.4	pekerja	6000	8400	
						2.8	tk.bkr	6000	16800	
				jumlah	210838.88			jml	158820	
							4 unit x	Rp 369658.88		1478635.25

3. Sewa alat

a. Tower crane

Pengangkatan lantai pracetak dari cetakan ke stock yard sebanyak 102 buah dengan

lama waktu pemakaian :

$$102 \text{ buah} \times 7 / 60 \text{ menit} = 11.9 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu total pemakaian} = 11.9 \text{ jam}$$

Jadi sewa tower crane selama 11.9 jam adalah :

$$11.9 \text{ jam} \times \text{Rp } 62500 = \text{Rp } 743750$$

Maka sewa alat untuk produksi beton pracetak di area proyek adalah : Rp 743750.

tabel 4. 14

Pekerjaan	Ukuran	Jenis biaya		Jml total (Rp)
		bahan + upah (Rp)	Alat (Rp)	
lantai	780 m ²	28745601.82	743750	
				29489351.82

4. Perhitungan biaya pelat lantai beton topping

Pelat lantai topping dengan ukuran 780 m²

Tebal pelat : 5 cm

luas : 780 m²

Volume = 780 m² x 0.05 m

= 39 m³

a. Material

1). Bahan beton

Beton siap pakai (ready mix) mutu K-350

Volume x harga

39 m³ x Rp 170000 = Rp 6630000

2). Bahan besi

Besi beton mutu U₂₄, ϕ_8 - 200 panjang 9 m, © = Rp 5300

Jumlah batang yang dibutuhkan untuk 780 m² pelat beton topping adalah

858.66 batang.

Jumlah batang x Harga

858.66 batang x Rp 5300 = Rp 4550898

3). Kawat bendrat

Untuk 1 m³ pekerjaan pelat beton dibutuhkan 2 kg

$$\begin{aligned} \text{kawat bendrat : } & 39 \text{ m}^3 \times 2 \text{ kg} = 78 \text{ kg} \\ & 78 \text{ kg} \times \text{Rp } 3000 = \text{Rp } 234000 \end{aligned}$$

4). Bonding

Bonding dengan dosis 1:2 harganya adalah Rp 800/m²

$$780 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 800 = \text{Rp } 624000$$

Jadi total harga bahan bangunan untuk beton topping adalah = Rp 12038898

b. Upah dan tenaga

1). Pemasangan pracetak

$$2.25 \text{ Tenaga ahli} \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 16000 = \text{Rp } 1404000$$

$$6.75 \text{ Pekerja} \quad \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 8000 = \text{Rp } 2106000$$

Jadi total upah pemasangan pracetak adalah = Rp 3510000

2). Upah kerja pembesian

$$2.25 \text{ kepala tukang} \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 1096875$$

$$6.75 \text{ Tukang besi} \quad \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 8000 = \text{Rp } 2106000$$

$$6.75 \text{ Pekerja} \quad \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 1579500$$

Jadi upah pembesian adalah = Rp 4782375

3). Upah kerja pengecoran pelat beton

$$2 \text{ Pekerja} \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6000 = \text{Rp } 468000$$

$$0.3 \text{ mandor} \quad \times 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 12500 = \text{Rp } 146250$$

$$\text{Jadi upah pengecoran pelat beton} = \text{Rp } 614250$$

Total upah kerja keseluruhan adalah : upah kerja pembesian + upah kerja pengecoran

$$\text{Total upah} = \text{Rp } 4782375 + 614250 + \text{Rp } 3510000$$

$$= \text{RP } 8906625$$

Harga satuan pekerjaan topping pelat lantai pracetak dengan ukuran 780 m² adalah :

$$= \text{harga bahan} + \text{Upah}$$

$$= \text{Rp } 12038898 + \text{Rp } 8906625$$

$$= \text{Rp } 20945523$$

c. Sewa alat untuk metode pracetak (pekerjaan topping)

1). support

Untuk pekerjaan pelat lantai beton pracetak (topping) dibutuhkan support sebanyak 149

buah (lama pemakaian 28 hari) yang terdiri dari :

(a). Scaffolding 149 buah (asumsi satu lajur satu buah)

$$149 \text{ buah} \times 28/30 \text{ hari} \times \text{Rp } 2800 = \text{Rp } 389386,67$$

(b). Silang 149 buah

$$149 \text{ buah} \times 28/30 \text{ hari} \times \text{Rp } 950 = \text{Rp } 132066,15$$

(c). U head jack 149 buah

$$149 \text{ buah} \times 28/30 \text{ hari} \times \text{Rp } 950 = \text{Rp } 125115,3$$

(d). Base jack 149 buah

$$149 \text{ buah} \times 28/30 \text{ hari} \times \text{Rp } 900 = \text{Rp } 125115,3$$

(e). Joint pin

$$149 \text{ buah} \times 28/30 \text{ hari} \times \text{Rp } 400 = \text{Rp } 55606,8$$

(f). Balok ukuran 8/12 sebanyak 37 buah (8 kali pakai)

$$\text{panjang } 5\text{m, volume} = 0,048 \text{ m}^3$$

$$37 \text{ buah} \times 0,048 \times \text{Rp } 35000 = \text{Rp } 621600/8$$

$$= \text{Rp } 77700$$

$$\text{Jadi harga sewa support adalah} = \text{Rp } 1104990,22$$

2). tower crane

(a). Pemasangan lantai pracetak seluas 780 m^2 (102 buah) dengan lama waktu pemakaian ;

$$102 \text{ buah} \times 7/60 \text{ menit} = 11,9 \text{ jam}$$

$$\text{waktu total pemakaian} = 11,9 \text{ jam}$$

jadi sewa tower crane selama 11,9 jam adalah :

$$11,9 \text{ jam} \times \text{Rp } 62500/\text{jam} = \text{Rp } 743750$$

(b). Pengangkatan support 4 kali @ 7 menit

$$28/60 \text{ menit} \times \text{Rp } 625000 = \text{Rp } 29166,67$$

3). Concrete pump

$$\text{Volume beton} : 780 \text{ m}^3 \times 0,05 \text{ m} = 39 \text{ m}^3$$

Jadi sewa concrete pump adalah :

$$39 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 15500 = \text{Rp } 604500$$

Total sewa alat untuk beton pracetak = Rp 2453240.22

Tabel 4.15

pekerjaan	ukuran	jenis biaya		jml.Total (Rp)
		bahan + upah (Rp)	alat (Rp)	
lantai	780 m ²	20945523	2453240.22	
				23227929.9

Jadi total biaya pracetak adalah :

Biaya produksi + Biaya pekerjaan topping

$$= \text{Rp } 29489351.82 + 23227929.9$$

$$= \text{Rp } 52717281.72$$

Tabel 4.16 (biaya perbagian metode konvensional)

lantai	Luas m ²	harga sat (Rp)	jumlah (unit)	jumlah riil	harga riil (Rp)	investasi (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)x(4)=(6)	(3)x(5)=(7)
2m/2,5m	5	392974	8 unit	8 unit	3143792	3143792
2m/3m	6	477462	20 unit	20 unit	9549240	9549240
3m/2,5m	7,5	596265	46 unit	46 unit	27428190	27428190
3m/3m	9	659590	20 unit	20 unit	13191800	13191800
4m/2,5m	10	795350	4 unit	4 unit	3181400	3181400
4m/3m	12	954924	4 unit	4 unit	3819696	3819696
Investasi yang tertanam				= Rp	63527255.47	
Uang yang dipergunakan				= Rp	63527255.47	

Tabel 4.17 (biaya perbagian metode beton pracetak)

lantai	Luas m ²	harga sat (Rp)	jumlah (unit)	jumlah Riil	harga riil (Rp)	investasi (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)x(4)=(6)	(3)x(5)=(7)
2m/2,5m	5	1877700.16	8 unit	8 unit	1501601.28	1501601.28
2m/3m	6	209932.49	20 unit	20 unit	4198649.8	4198649.8
3m/2,5m	7,5	276090	46 unit	46 unit	12700170.82	12700170.82
3m/3m	9	354553	20 unit	20 unit	7091060	7091060
4m/2,5m	10	369658.88	4 unit	4 unit	1478635.52	1478635.52
4m/3m	12	443871	4 unit	4 unit	177584.4	177584.4
Biaya produksi pelat lanantai pracetak					29489351.82	29489351.82
Biaya pekerjaan toping					23227929.9	23227929.9
Investasi yang tertanam				= Rp	52717281.72	
Uang yang dipergunakan				= Rp	52717281.72	

riode pengembalian investasi dengan metode pracetak						
abel 4.18 dengan bunga (r = 10%)						
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.1	57989009.89	5271728.172	10809973.8	5538245.578
2	52717281.7	1.21	63787910.88	11070629.16	10809973.7	-260655.461

abel 4.19 dengan bunga (r = 11%)						
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.11	58516182.71	5798900.989	10809973.8	5011072.761
2	52717281.7	1.23	64842256.52	12124974.8	10809973.7	-1315001.1

abel 4.20 dengan bunga (r = 12%)						
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.12	59043355.53	6326073.806	10809973.8	4483899.944
2	52717281.7	1.25	65896602.15	13179320.43	10809973.7	-2369346.73

abel 4.21 dengan bunga (r = 13%)						
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.13	59570528.34	6853246.624	10809973.8	3956727.126
2	52717281.7	1.27	66950947.78	14233666.06	10809973.7	-3423692.36

abel 4.22 dengan bunga (r = 14%)						
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.14	60097701.16	7380419.441	10809973.8	3429554.309
2	52717281.7	1.29	68005293.42	15288011.7	10809973.7	-4478038

abel 4.23 dengan bunga (r = 15%)						
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.15	60624873.98	7907592.258	10809973.8	2902381.492

2	52717281.7	1.32	69586811.87	16869530.15	10809973.7	-6059556.45

tabel 4.24 dengan bunga (r = 16%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.16	61152046.8	8434765.075	10809973.8	2375208.675
2	52717281.7	1.34	70641157.5	17923875.78	10809973.7	-7113902.08

tabel 4.25 dengan bunga (r = 17%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.17	61679219.61	8961937.892	10809973.8	1848035.858
2	52717281.7	1.36	71695503.14	18978221.42	10809973.7	-8168247.72

tabel 4.26 dengan bunga (r = 18%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.18	62206392.43	9489110.71	10809973.8	1320863.04
2	52717281.7	1.39	73277021.59	20559739.87	10809973.7	-9749766.17

tabel 4.27 dengan bunga (r = 19%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.19	62733565.25	10016283.53	10809973.8	793690.2232
2	52717281.7	1.41	74331367.23	21614085.51	10809973.7	-10804111.8

tabel 4.28 dengan bunga (r = 20%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	52717281.7	1.2	63260738.06	10543456.34	10809973.8	266517.406
2	52717281.7	1.44	75912885.68	23195603.96	10809973.7	-12385630.3

tabel 4.29 dengan bunga (r = 21%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net Future (Rp)	Selisih Bunga (r) (Rp)	Keuntungan Pracetak (Rp)	Selisih Keuntungan (Rp)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net future (Rp)	Selisih bunga (r) (Rp)	keuntungan konvensional (Rp)	Selisih keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	63527255.5	1.10	69879981.05	6352725.6	0	-6352726
2	63527255.5	1.21	76867979.16	13340723.7	0	-13340724

tabel 4.31 dengan bunga (r = 11%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net future (Rp)	Selisih bunga (r) (Rp)	keuntungan konvensional (Rp)	Selisih keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	63527255.5	1.11	70515253.61	6987998.1	0	-6987998
2	63527255.5	1.23	78138524.27	14611268.8	0	-14611269

tabel 4.32 dengan bunga (r = 12%)

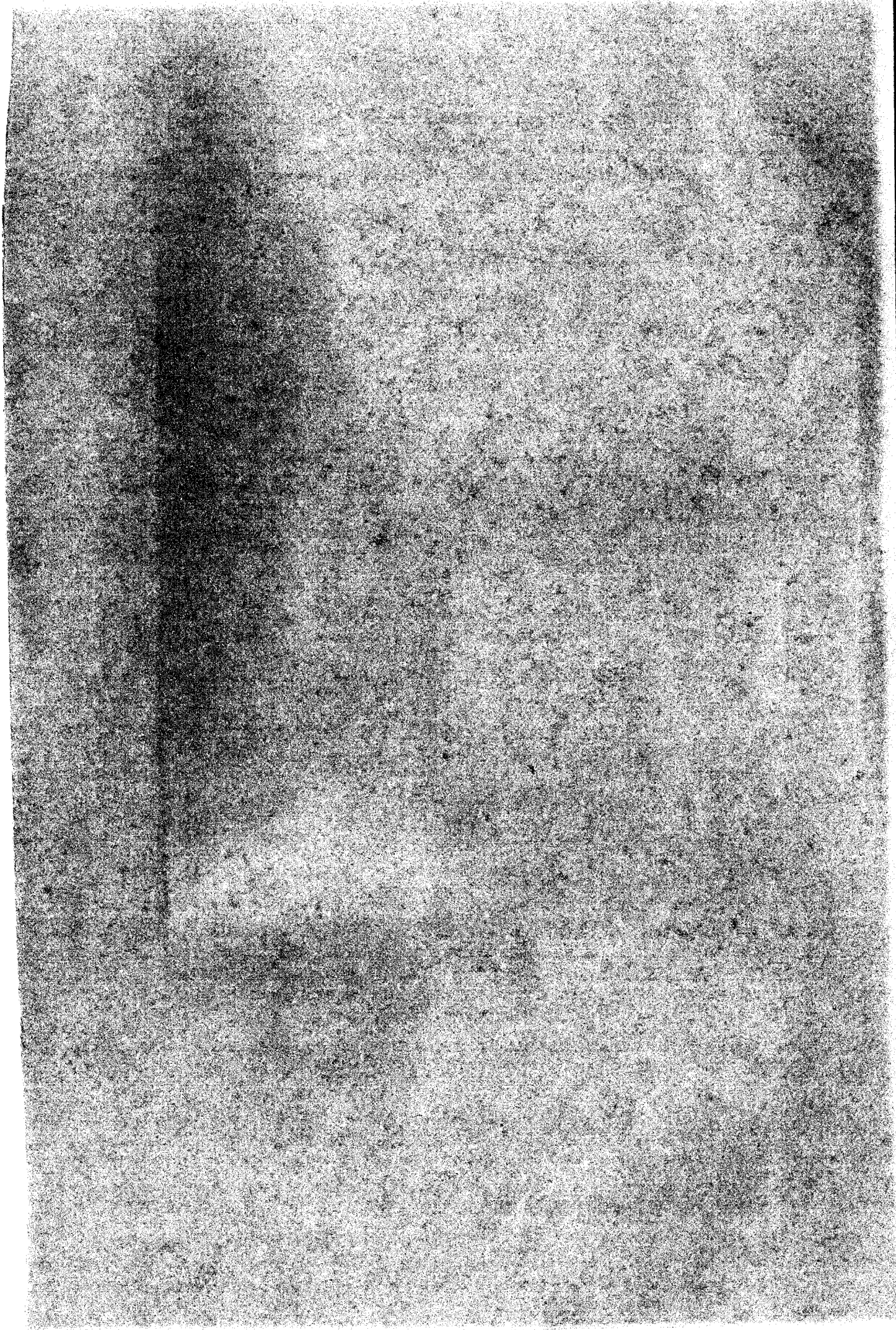
Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net future (Rp)	Selisih bunga (r) (Rp)	keuntungan konvensional (Rp)	Selisih keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	63527255.5	1.12	71150526.16	7623270.7	0	-7623271
2	63527255.5	1.25	79409069.38	15881813.9	0	-15881814

tabel 4.33 dengan bunga (r = 13%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net future (Rp)	Selisih bunga (r) (Rp)	keuntungan konvensional (Rp)	Selisih keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	63527255.5	1.13	71785798.72	8258543.2	0	-8258543
2	63527255.5	1.27	80679614.49	17152359.0	0	-17152359

tabel 4.34 dengan bunga (r = 14%)

Waktu (tahun)	Investasi (Rp)	Discount factor	Net future (Rp)	Selisih bunga (r) (Rp)	keuntungan konvensional (Rp)	Selisih keuntungan (Rp)
(1)	(2)	(3)	(2) x (3) = (4)	(4) - (2) = (5)	(6)	(6) - (5) = (7)
1	63527255.5	1.14	72421071.27	8893815.8	0	-8893816
2	63527255.5	1.29	81950159.6	18422904.1	0	-18422904



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Umum

Pada pelaksanaan pembangunan proyek Sejahtera Garden Resort Apartemen yang dijadikan sebagai bahan studi kasus dalam penulisan tugas akhir ini, dimana penulis mengambil sampel pelat lantai beton pracetak sebagai pembanding dengan pelat lantai konvensional.

Untuk perbandingan yang akan dibahas pada bab v ini adalah perbandingan :

1. Perbandingan biaya pelat lantai antara metode beton pracetak dan metode konvensional, perbandingan yang meliputi
 - a. Perbandingan biaya material
 - b. Perbandingan biaya upah kerja
 - c. Perbandingan biaya sewa alat
 - d. perbandingan pengembalian investasi
2. Perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan
3. Perbandingan kemudahan pelaksanaan pekerjaan.

5.2 Perbandingan biaya bahan bangunan/material

Kebutuhan material / bahan bangunan metode pelat lantai beton pracetak dalam kasus ini umumnya hampir sama dengan kebutuhan material metode pelat lantai beton konvensional.

Material beton pracetak yang dibutuhkan untuk pembuatan pelat lantai adalah :

1. Beton siap pakai (ready mix)
2. Bahan campur (bonding)
3. Besi untuk tulangan
4. Kawat bendrat
5. Multiplex
6. Kayu
7. Paku

Sedangkan bahan untuk pembuatan pelat lantai beton konvensional adalah :

1. Beton siap pakai (ready mix)
2. besi untuk tulangan
3. Kawat bendrat
4. Bahan kayu
5. Multiplex
6. Paku

dari uraian kebutuhan material seperti diatas terlihat sedikit perbedaan antara metode beton pracetak dan metode beton konvensional, diantaranya adalah kebutuhan bahan campur (bonding) . Material yang dibutuhkan pada pembuatan pelat lantai beton pracetak maupun konvensional ini secara langsung ikut mempengaruhi besarnya anggaran atau biaya yang akan dikeluarkan untuk kebutuhan tersebut.

Di ambil contoh perbedaan biaya material antara beton konvensional dengan beton pracetak, untuk pelat lantai konvensional ukuran 3m x 2.5m (tabel 4.3) dengan total biaya yang dikeluarkan adalah Rp 361950 untuk pekerjaan pelat lantai konvensional seluas 7.5 m²

Pada pelat lantai beton pracetak ukuran 3m x 2.5m (tabel 4.10), total biaya material yang dikeluarkan adalah Rp 158115.7 untuk pekerjaan produksi pelat lantai pracetak seluas 7.5 m², ditambah dengan biaya material untuk toping adalah Rp 116149. Jadi total biaya material untuk lantai pracetak adalah Rp 274264.7.

Selisih biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan material dari kedua metode seperti diatas dengan luas yang sama adalah $Rp\ 361950 - Rp\ 274264.7 = Rp\ 87685.3$. Dari selisih ini terlihat pelat lantai beton pracetak lebih murah Rp 87685.3 dari pada pelat beton konvensional yang berukuran sama yaitu 3m x 2.5m, hal ini berarti untuk tiap meter persegi kebutuhan material pelat beton pracetak lebih murah Rp 11691.37.

Hal yang mempengaruhi perbedaan biaya material antara beton pracetak dengan beton konvensional adalah, pada penggunaan bahan multiplex dan kayu.

Pada bekisting pelat konvensional pengulangan penggunaan kayu dan multiplex hanya bisa diulang penggunaannya sebanyak 4 kali, kemudian harus diganti dengan yang baru.

Sedangkan pada bekisting pelat lantai pracetak pengulangan penggunaan kayu dan multiplex bisa diulang penggunaannya sampai lebih dari 4 kali sesuai dengan jumlah lantai yang ada pada proyek. Dengan adanya perbedaan pengulangan penggunaan multiplex dan bahan kayu seperti di atas secara langsung ikut mempengaruhi biaya yang dikeluarkan untuk pembelian kebutuhan material.

5.3 Perbandingan biaya upah pekerjaan

Dengan meningkatnya secara tajam ongkos kerja sehari setiap orang selama 20 tahun terakhir ini, maka dikembangkanlah metode pembeconan yang tidak begitu banyak memerlukan tenaga kerja yaitu metode beton pracetak.

Metode beton pracetak ini digunakan berulang kali dan terbukti biaya upah kerja untuk metode ini lebih rendah dibandingkan dengan metode beton konvensional.

Kita lihat pada (tabel 4.3) upah kerja untuk pelat beton konvensional ukuran 3m x 2.5m, total upah yang dikeluarkan untuk pekerjaan pelat ukuran 7.5 m² tersebut adalah Rp 234315

Sedangkan upah kerja untuk pelat lantai beton pracetak dengan ukuran yang sama yaitu 3m x 2.5m (tabel 4.9), total koefisien kebutuhan tenaga kerjanya adalah

total upah yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja, adalah Rp 117975 (upah produksi) + Rp 98262.5 (upah toping) = Rp 216237.5

Selisih anggaran biaya yang dikeluarkan untuk membayar upah tenaga kerja pada pelat lantai beton dengan ukuran yang sama antara beton pracetak dan beton konvensional yaitu 3m x 2.5m adalah Rp 234315 - Rp 216237.5 = Rp 18077.5

Dari selisih ini terlihat pelat lantai beton dengan metode pracetak lebih murah Rp 18077.5 dibandingkan dengan metode beton konvensional untuk ukuran 3m x 2.5m, hal ini berarti untuk setiap meter perseginya beton pracetak lebih mahal Rp 2410.33 yang dikeluarkan untuk membayar upah tenaga kerja.

Hal lain yang menyebabkan upah kerja beton pracetak lebih murah dari pada beton konvensional adalah karena volume pekerjaan dilapangan lebih sedikit.

Karena volume pekerjaan beton pracetak ini lebih kecil maka dengan sendirinya koefisien atau jumlah tenaga yang dibutuhkan dalam pekerjaan tersebut akan lebih sedikit, dari jumlah tenaga yang lebih kecil maka dana yang dikeluarkan oleh kontraktor untuk membayar tenaga kerja akan sedikit lebih ekonomis jika menggunakan metode beton pelat lantai pracetak.

5.4 Perbandingan sewa alat untuk kedua metode

Alat yang disewa untuk digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai beton konvensional dan pelat lantai beton pracetak dilapangan hampir sama yaitu,

Uang yang dikeluarkan untuk membayar sewa ketiga jenis alat yang tersebut diatas, pada pekerjaan pelat lantai beton pracetak seluas 780 m^2 adalah $\text{Rp } 2453240.22 + 743750$ sewa tower crane pada pekerjaan produksi = 3196990.22

Selisih sewa alat antara pelat lantai beton konvensional dengan pelat lantai beton pracetak adalah ;

$\text{Rp } 3196990.22 - \text{Rp } 3074070.83 = \text{Rp } 122919.38$ untuk pelat lantai seluas 780 m^2 .

Berarti sewa alat pada 1 m^2 untuk pekerjaan pelat lantai beton pracetak lebih mahal $\text{Rp } 157.58$ dibandingkan dengan sewa alat untuk beton konvensional.

Perbedaan total biaya antara pelat lantai konvensional dengan pelat lantai pracetak seluas 780 m^2 yang meliputi biaya, material, upah kerja dan sewa alat adalah : total biaya pelat lantai konvensional $\text{Rp } 63527255.47 - \text{total biaya pelat lantai pracetak } \text{Rp } 527717281.72 = \text{Rp } 10809973.8$. Dalam hal ini total biaya pelat lantai dengan metode pracetak lebih murah $\text{Rp } 10809973.8$

5.5 Perbandingan Periode Pengembalian investasi

Yang dimaksud dengan periode pengembalian atau pay-back period adalah jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal suatu investasi.

Untuk beton pracetak yang tertera pada tabel 4.18 - 4.29 Kolom (1) menunjukkan periode waktu pengembalian dalam (tahun), kolom (2) adalah besarnya investasi yang dikeluarkan pada metode pelat lantai beton pracetak, kolom (3) adalah discount factor atau besarnya jumlah bunga yang ditetapkan oleh bank, kolom (4) adalah net future atau nilai uang satu tahun yang akan datang didapat dari hasil kali antara besarnya bunga (df) dengan investasi, kolom (5) adalah selisih bunga (r) yang didapat dari selisih antara nilai uang satu tahun yang akan datang (nf) dengan investasi yang dikeluarkan, kolom (6) adalah keuntungan beton pracetak yang didapat dari selisih investasi antara metode konvensional dengan metode beton pracetak, kolom (7) adalah selisih keuntungan yang diperoleh dari keuntungan investasi pelat lantai beton pracetak di kurangi dengan selisih bunga (r) yang ditetapkan.

Dari tabel 4.18 - 4.29 terlihat jika bunga yang ditetapkan semakin besar dan periode pengembalian semakin lama maka selisih keuntungan yang diperoleh semakin kecil, tetapi selisih bunga dan nilai uang yang akan datang (NF) akan semakin besar. Sebaliknya jika bunga yang ditetapkan semakin kecil dan periode pengembalian semakin cepat maka selisih keuntungan yang didapat akan semakin besar, dengan sendirinya selisih bunga dan nilai uang yang akan datang (NF) semakin kecil.

Berdasarkan kriteria pengembalian investasi maka terlihat proyek sejahtera resort garden apartement ini memenuhi kelayakan ekonomi karena dengan bunga ($r =$

0.10) selisih keuntungan yang didapat Rp 5538245.57 pada metode beton pracetak (tabel 4.18) jauh lebih besar dari nol.

Hasil ini menunjukkan bahwa apabila proyek ini dapat diselesaikan selama kurang dari satu tahun akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 5538245.57 untuk metode pelat lantai beton pracetak pada masa satu tahun (selama proyek berfungsi) jika bunga (r) diperhitungkan sebesar 10%.

Pada beton konvensional apabila jangka waktu pengembaliannya 2 tahun dengan bunga sebesar 10% seperti terlihat pada tabel 4.30 selisih keuntungan yang didapat Rp - 13340724 , berdasarkan kriteria pengembalian investasi maka dapat diketahui proyek tersebut tidak memenuhi kelayakan ekonomi karena dengan bunga ($r = 0.10$) waktu pengembalian 2 tahun kemudian, pada pelat lantai beton konvensional jauh lebih kecil dari nol hal ini menunjukkan apabila proyek tersebut dijalankan akan mendapat kerugian sebesar Rp 13340724 jika bunga diperhitungkan sebesar 10%, dan waktu pengembalian 2 tahun. Dari uraian diatas terlihat perbandingan pengembalian untuk metode pelat lantai beton pracetak lebih menguntungkan dibandingkan dengan metode beton konvensional. Hal ini karena periode pengembalian investasi tergantung dari waktu pelaksanaan proyek.

5.6 Perbandingan Waktu pelaksanaan pekerjaan

Perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan ini penulis akan membandingkan lamanya waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai pada proyek pembangunan Metro Sejahtera Resort Apartement, yang menggunakan metode beton pracetak seluas 780 m² dengan metode beton konvensional.

Tujuan penggunaan pelat lantai beton pracetak adalah mempercepat pelaksanaan proyek, mempermudah pengontrolan dilapangan dan mempercepat waktu pelaksanaan sehingga dapat menghemat biaya secara keseluruhan.

Secara umum pelaksanaan proyek Metro Sejahtera Resort Apartement ini mengalami kemajuan dari waktu yang direncanakan. Sehingga kurva S aktual berada diatas kurva S rencana, ini disebabkan karena pemilihan metode kerja yang tepat sehingga dapat menghemat waktu.

Metode kerja yang dipilih adalah metode pelat beton pracetak pemilihan metode ini berdasarkan pengalaman kontraktor dari proyek-proyek sebelumnya.

Pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode pracetak meliputi, pemasangan pelat lantai, pembesian topping dan pengecoran topping setebal 5 cm, memerlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode konvensional karena pada metode pracetak ini tidak memerlukan pekerjaan bekisting, dan setiap pelat lantai yang terpasang

Dengan adanya penghematan waktu ini secara langsung berpengaruh terhadap biaya pengembalian investasi, yang dalam hal ini dapat menghemat besarnya bunga yang tergantung dengan waktu.

5.7 Perbandingan kemudahan pelaksanaan di lapangan

Kemudahan pelaksanaan suatu metode pekerjaan, baik itu metode beton konvensional maupun metode beton pracetak sangat menentukan tingkat keberhasilan dan keuntungan yang akan diperoleh dari suatu proyek yang sedang dilaksanakan.

Dibawah ini diuraikan kemudahan pelaksanaan pekerjaan dilapangan baik yang memakai metode pelat lantai beton pracetak maupun metode pelat lantai beton konvensional.

Pada konstruksi bangunan yang menggunakan metode pelat lantai beton pracetak (half precast) sangat membantu dalam kemudahan pelaksanaan bagi pihak kontraktor seperti :

1. Pekerjaan pemasangan

pada pengangkatan pelat lantai beton pracetak, sudah disediakan angkur sebanyak 4 buah dan pada penyetelan elevasi pada saat pemasangan yang dibantu dengan steel support yang berfungsi untuk menyangga berat pelat lantai beton pracetak sebelum di cor lapisan lantai tahap ke II.

Pada tahap pelaksanaan dilaksanakan dengan bantuan tower crane untuk mengangkat pelat lantai beton pracetak, dan dimulai dari lantai 2 sampai selesai kemudian lantai 3 dan seterusnya. Pada saat pengangkatan beton pracetak sudah berumur > 7 hari.

Untuk pelat lantai beton pracetak ini, tidak perlu menyediakan bekisting pelat lantai atau dengan kata lain bahwa fungsi bekisting (form work) sudah digantikan oleh pelat lantai pracetak, yang ditopang oleh support yang relatif tidak banyak memakan ruang dan mempermudah pekerjaan-pekerjaan lain seperti pekerjaan mechanical electrical dan finishing.

2. Pelaksanaan pekerjaan atas (topping)

a. Penempatan tulangan tambahan (transvers)

Sebelum pelaksanaan pengecoran beton topping dilaksanakan terlebih dahulu tulangan tambahan (negative transvers) sesuai dengan shop drawing.

b. Pemasangan panel-panel yang terdapat dalam pelat

Panel-panel misalnya : pipa untuk elektrikal, pemadam api dan sebagainya ditempatkan sesuai dengan rencana. Pengecoran untuk pemasangan panel-panel tersebut harus hati-hati agar tidak merusak pelat lantai pracetak. Pemasangan panel-panel tersebut dilaksanakan sebelum/sesudah pemasangan tulangan transfer.

c. pelaksanaan pembersihan

pembersihan dilaksanakan dengan menggunakan sikat yang kaku atau dengan alat compresor sebelum pengecoran dilaksanakan.

hati agar tidak merusak pelat lantai pracetak. Pemasangan panel-panel tersebut dilaksanakan sebelum/sesudah pemasangan tulangan transfer.

c. pelaksanaan pembersihan

pembersihan dilaksanakan dengan menggunakan sikat yang kaku atau dengan alat compresor sebelum pengecoran dilaksanakan.

d. Pelaksanaan pengecoran beton topping

Pengecoran beton topping dimulai apabila langkah-langkah diatas sudah dilaksanakan pengecoran dimulai dari daerah tumpuan bergerak kedaerah lapangan. Pelaksanaan dan pemberhentian pengecoran over topping dilaksanakan sama seperti metode konvensional

Sedangkan Kemudahan pelaksanaan pekerjaan pada pelat lantai beton konvensional adalah metode beton konvensional ini dalam pelaksanaannya tidak tergantung dari bentuk dan ukuran gedung yang akan dikerjakan. Untuk kemudahan pelaksanaan pekerjaan dilapangan antara pelat lantai beton konvensional dengan pelat lantai beton pracetak hampir sama, kecuali dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting.

1. Pekerjaan bekisting

Pada metode beton konvensional struktur pelat dan balok menjadi satu kesatuan yang monolit, maka pekerjaan bekisting balok yang terdiri dari balok induk dan balok anak, menjadi satu kesatuan dengan bekisting pelat lantai dan bersama-sama ditumpu oleh tiang-tiang penyanggah yang berupa kaki scaffolding yang membentuk

struktur rangka perancah dibawah bekisting pelat lantai dan balok. Jarak antara tiang penyanggah dibatasi oleh kekuatan momen, lendutan ijin atau kapasitas masing-masing tiang.

2. pekerjaan penulangan dan pengecoran

Untuk pekerjaan penulangan dan pengecoran pada metode beton konvensional sama dengan metode beton pracetak.

Tabel 5.1 Perbandingan kemudahan pelaksanaan pekerjaan

No	Uraian pelaksanaan	Metode beton konvensional	Metode beton pracetak
1	Waktu	lebih lama	lebih singkat
2	Biaya	lebih mahal	lebih murah
			jika kondisi sesuai
3	Tenaga kerja di lapangan	banyak	lebih sedikit
4	pengawasan dan pengendalian	kompleks	sederhana
5	Pekerjaan dilapangan	lebih banyak	lebih sedikit
6	Sarana kerja / alat	kompleks / banyak	sederhana
7	Kondisi lapangan	harus luas	tidak
8	Pengaruh cuaca	Relatif besar	Kecil
9	Finishing	menunggu	lebih cepat
		lebih lama dan perlu banyak perbaikan	lebih sedikit
		perbaiki	

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari uraian data di muka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemilihan metode pekerjaan beton pelat lantai untuk pracetak dan konvensional dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain : Volume proyek yang akan dikerjakan, Tenaga kerja yang tersedia, biaya, waktu dan kemudahan pelaksanaan.
2. Dari segi manajemen, metode pelat lantai beton pracetak lebih sederhana dibandingkan dengan metode konvensional.
3. Secara umum biaya pelaksanaan pekerjaan metode beton pracetak lebih murah bila dibandingkan dengan metode beton konvensional, yaitu untuk biaya material dan upah kerja.

Tetapi dari segi biaya untuk sewa alat untuk metode beton pracetak lebih mahal dibandingkan dengan metode beton konvensional.

4. Waktu pelaksanaan pada metode beton pracetak umumnya lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional, karena half precast sebagai fungsi struktur telah dibuat terlebih dahulu yang berarti telah menghemat waktu pelaksanaan di lapangan.

5. Dalam kebutuhan akan tenaga kerja dilapangan beton pracetak lebih efisien, karena jumlah tenaga yang diperlukan lebih sedikit dibandingkan dengan metode konvensional.
6. Kemudahan pelaksanaan pekerjaan dilapangan pada beton pracetak lebih mudah, karena jenis pekerjaan lebih sedikit.

6.2 Saran

Perlu penelitian untuk mendapatkan metode baru dari penggabungan antara metode konvensional dengan metode pracetak, yang lebih efisien dan ekonomis baik dari segi biaya waktu, dan kemudahan pelaksanaan pekerjaan dilapangan.

?

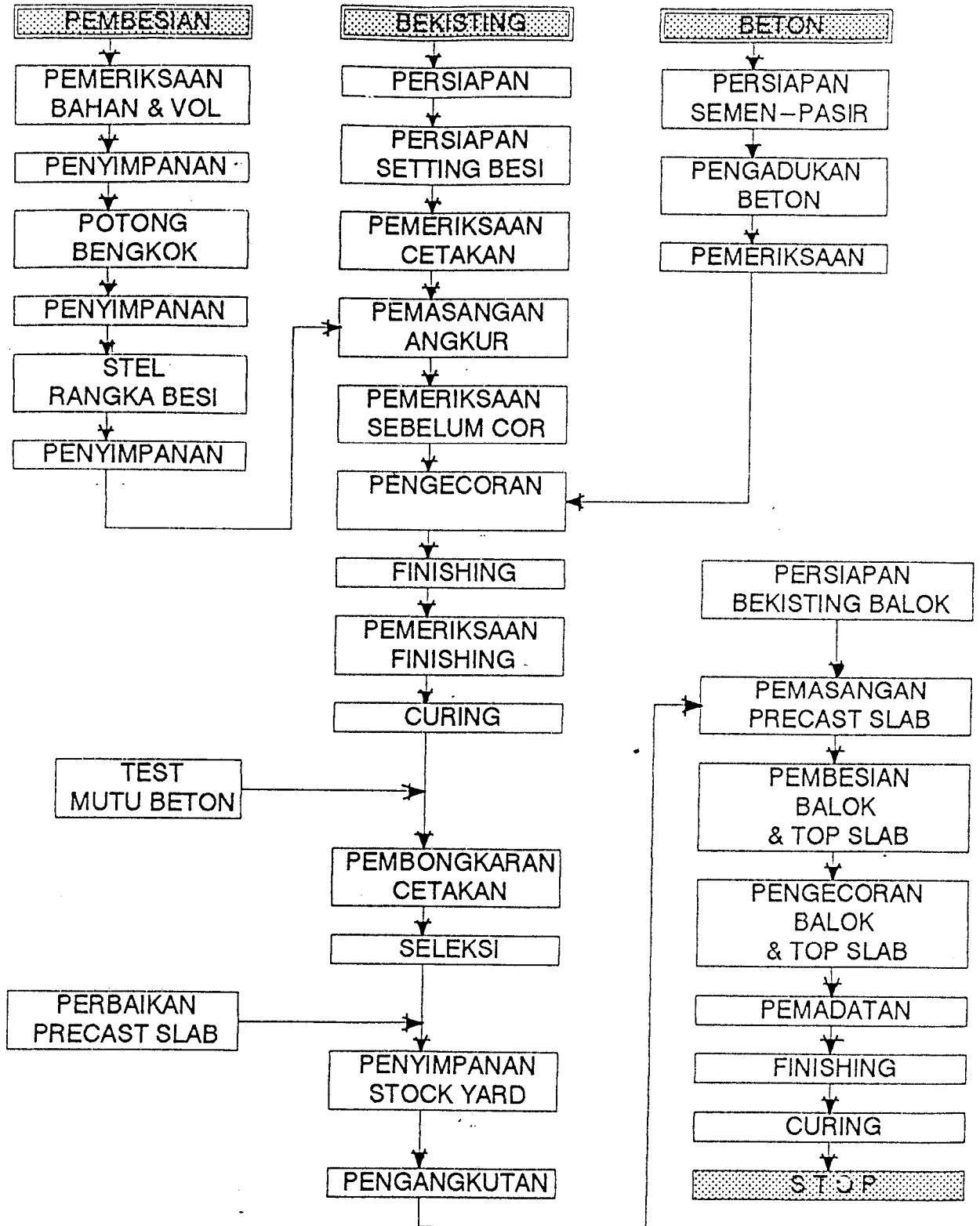
0

ditambah

DAFTAR PUSTAKA

1. Arthur H. Nilson, George Winter, 1993, **Perencanaan Struktur Beton Bertulang**, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
2. H. Bachtiar Ibrahim, 1994, **Rencana Dan Estimate Real Coast**, Bumi Aksara, Jakarta.
3. Imam Suharto, 1995, **Manajemen Proyek**, Erlangga, Jakarta.
4. Ir. J.A Mukomoko, 1985, **Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan**, Gaya Media Pratama, Jakarta.
5. L.J Murdock Brook, Hendarko, 1986, **Bahan Dan Praktek Beton**, Erlangga, Jakarta.
6. N. Krishna Raju, 1993, **Beton Prategang**, Erlangga Jakarta.
7. ----- 1996, **Daftar Harga Satuan Dan Konstruksi**, Yayasan Penerbit Gabungan Pelaksana Konstruksi Nasional Indonesia, Jakarta.
8. ----- 1996, **Daftar Harga Satuan Pekerjaan**, Departemen Pekerjaan Umum, DIY.
9. ----- 1992, **Aplikasi Beton Mutu Tinggi Pada Produk Beton Pracetak WIKA**, Bahan Kursus Singkat Teknologi Beton, PT Wija Karya, Jakarta.

FLOW CHART
FABRIKASI PRECAST CONCRETE



ANGAN — UNIT — H.JADI —

tutup saluran 100 x 100 tebal 14 cm m 45.240,00

AIR KERJA

1. DKJ, industri kecil < 15	m3	630,00
1. DKJ, industri kecil 16-50	m3	630,00
1. DKJ, industri kecil 51-50	m3	1.260,00
1. DKJ, industri kecil > 50	m3	1.260,00
1. DKJ, industri besar 0-50	m3	840,00
1. DKJ, industri besar 16-50	m3	840,00
1. DKJ, industri besar 51-50	m3	1.680,00
1. DKJ, industri besar > 50	m3	1.680,00
1. DKJ, Khusus pelabuhan tani priok	m3	2.800,00
Jan	pkl	200,00

PAH ORANG DLM 1 HARI

a	hari	6.000,00
g gal	hari	9.000,00
g batu	hari	9.000,00
fukang Batu	hari	11.000,00
g bes.	hari	9.000,00
fukang besi	hari	11.000,00
g kayu	hari	9.000,00
fukang kayu	hari	12.500,00
g cat	hari	6.000,00
g aspal	hari	7.000,00
or pengawas	hari	12.500,00
g listrik	hari	9.000,00
atr	hari	10.000,00
g babat rumput	hari	6.000,00
g pasang pipa	hari	8.000,00
or pengawas pipa	hari	10.000,00
tor alat besar	hari	15.000,00
antu operator alat besar	hari	7.000,00

**ANGKUTAN & BONGKAR MUAT BAHAN/
BARANG DARI PELABUHAN T.J. PRIOK
PELABUHAN SERIBU ATAU SEBALIKNYA**

Dermaga	ton/M3	550,00
is Bongkar/Muat	ton/m3	6.025,00

GRP—UR—KETERANGAN—UNIT—H.JADI—

021 03 Angkutan ton/m3 35.000,00
021 04 Penimunan ton/m3/ha 400,00

**BIAYA PEMUTAHIRAN (UPDATING) PETA PADA
PETA DASAR DKI JAKARTA DAN PEMBUATAN
TITIK TETAP UNTUK SETIAP PROYEK
PEMBANGUNAN FISIK DI DKI JAKARTA**

1. Biaya Operasional
Panjang 0 s.d. 1.000 m sebesar 140.000,00
Keterangan :
Untuk selebihnya disesuaikan dengan kelipatan yang ada
2. Biaya fisik Titik Tetap
Panjang 0 s.d. 200 m sebanyak 2 titik tetap
dengan biaya 2 X Rp. 70.000,00 140.000,00
Panjang 200 s.d. 500 m sebanyak 4 titik tetap
dengan biaya 4 X Rp. 70.000,00 280.000,00
Panjang 500 s.d. 1.000 m sebanyak 5 titik tetap
dengan biaya 5 X Rp. 70.000,00 350.000,00

Biaya pemutahiran Peta Updating dan pembuatan Titik Tetap untuk bangunan di DKI Jakarta

1. Biaya Operasional
 - a. Luas 0 s.d. 100 m² 7.500,00
 - b. Luas 101 s.d. 200 m² 15.000,00
 - c. Luas 201 s.d. 300 m² 22.500,00
 - d. Luas 302 s.d. 400 m² 30.000,00
 - e. Luas 401 s.d. 500 m² 37.500,00
 - f. Luas 501 s.d. 1.000 m² 60.000,00
 - g. Luas 1.001 s.d. 2.000 m² 80.000,00
 - h. Luas 2.001 s.d. 3.000 m² 100.000,00
 - i. Luas 3.001 s.d. 4.000 m² 120.000,00
 - j. Luas 4.001 s.d. 5.000 m² 140.000,00
 - k. Luas 5.001 s.d. 6.000 m² 160.000,00
 - l. Luas 6.001 s.d. 7.000 m² 180.000,00
 - m. Luas 7.001 s.d. 8.000 m² 200.000,00
 - n. Luas 8.001 s.d. 9.000 m² 220.000,00
 - o. Luas 9.001 s.d. 10.000 m² 240.000,00

- Keterangan :
Untuk selebihnya disesuaikan dengan kelipatan yang ada
2. Biaya pembuatan Titik Tetap satuan luas tanah/bangunan)
Untuk luas 0 s.d. 10.000 m² sebanyak 2 Titik Tetap
dengan biaya 2 X Rp. 75.000,00 150.000,00

Handwritten signature or initials

R—KETERANGAN—UNIT—H.JADI

PASIR DAN BATU

R	KETERANGAN	UNIT	H.JADI
01	Pasir urug darat	m3	25.000,00
02	Pasir pasang	m3	40.000,00
03	Pasir beton	m3	40.000,00
04	Koral beton	m3	30.000,00
05	Batu pecah/split ukuran 1 - 2 cm	m3	40.000,00
06	Batu pecah/split ukuran 2 - 3 cm	m3	40.000,00
07	Batu pecah/steen slag 5 - 7 cm	m3	30.000,00
09	Abu batu/screning	m3	40.000,00
10	Batu kali belah	m3	35.000,00
11	Batu bata merah ukr. besar 21X10,5X4,5	buah	99,00
12	Bataco semen proses tangan 40X19X3	buah	450,00
13	Bataco Semen Press ukr. 40X19X3	buah	1.000,00
14	Rooster beton 25 x 25 cm	buah	550,00
15	Rooster bata merah 12 x 24 cm	buah	1.000,00
16	Aspal Panas ek. Cilacap		
17	Aspal panas ek. Cilacap	kg	400,00
18	Aspal dingin/emulsi	kg	550,00
19	Grafel (pecahan genteng)	kg	90.000,00
20	Grafel (batu kecip)	kg	5000,00
21	Tanah Merah	m3	3.500,00
22	Sirtu	m3	25.000,00
23	Interblok abu-abu type 4 B ukr. 6 x 10,5 x 21	m2	20.000,00
24	Interblok merah/hitam type 4 B ukr. 6 x 10,5 x 21	m2	25.000,00
25	Interblok abu-abu type 16 B ukr. 6 x 11 X 22,5	m2	20.000,00
26	Interblok merah/hitam type 16 B ukr. 6 x 11 X 22,5	m2	25.000,00
27	Interblok abu-abu type 4 B ukr. 6 x 10,5 x 21	m2	20.000,00
28	Interblok merah/hitam type 4 B ukr. 6 x 10,5 x 21	m2	25.000,00
29	Interblok abu-abu type 16 B ukr. 6 x 11,5 X 22,5	m2	24.000,00
30	Interblok merah/hitam type 16 B ukr. 6 x 11,5 X 22,5	m2	30.000,00
31	Interblok abu-abu type 12 B (segi enam)	m2	24.000,00
32	Interblok merah/hitam type 12 B (segi enam)	m2	30.000,00
33	Interblok abu-abu type 12 B (segi enam)	m2	30.000,00
34	Interblok merah/hitam type 12 B (segi enam)	m2	36.000,00
35	Kanstin abu-abu 15 x 25 x 40	buah	7.500,00
36	Kanstin sal abu-abu 15 x 25 x 40 w/ saluran	buah	8.200,00
37	Interblok abu-abu segi 6 tbi 12,6	m2	20.250,00
38	Interblok merah/hitam segi 6 tbi	m2	25.870,00
39	Grass blok abu-abu ukr. 40X40X40	24.800	
40	Lap. cement treated sub base K. 75 kg/cm2 tebal 10 cm2	m2	9.917,00
41	Lap. cement treated sub base K. 75 kg/cm2 tebal 15 cm2	m2	15.015,00
42	Aspal panas SWK	kg	444,00

GRP—UR—KETERANGAN—UNIT—H.JADI

SEMEN DAN KAPUR

GRP	UR	KETERANGAN	UNIT	H.JADI
002	01	Semen Cibinong (Kujang)	zak	8.000,00
002	02	Semen Tiga Roda	zak	8.000,00
002	03	Semen putih tiga roda	zak	19.000,00
002	04	Semen putih anoda	zak	17.500,00
002	05	Kapur Sih	kg	600,00
002	06	Over	kg	1.250,00

KAYU

GRP	UR	KETERANGAN	UNIT	H.JADI
003	01	Papan Kayu Jati II Jateng Ukr. 2/3-20 X 400	m3	4.200.000,00
003	02	Papan kayu Jati II Jateng Ukr. 4 X 3X400	m3	4.200.000,00
003	03	Papan Kayu Kamper Ukr. 2/3x20/30X400	m3	1.100.000,00
003	04	Papan kayu kamper ukr. 4 x 30 x 400 cm	m3	1.100.000,00
003	05	Papan Kayu Kamper Singkil Ukr 3X20X400	m3	800.000,00
003	06	Papan kayu Kamper Singkil Ukr 3X30X400	m3	825.000,00
003	07	Papan Kruing Kamper Medan Ukr 3X20X400	m3	500.000,00
003	08	Papan Kruing Kamper Medan Ukr 4X30X400	m3	580.000,00
003	09	Papan kayu Meranti Ukr. 3X20X400	m3	350.000,00
003	10	Papan kayu Meranti Ukr. 4X30X400	m3	320.000,00
003	11	Papan Kayu Ramin Kalimantan	m3	2.250.000,00
003	12	Papan Kayu Sungkai Ukr. 2/3X20X300	m3	1.200.000,00
003	13	Papan Meranti Palembang Ukr 2/3X20X400	m3	300.000,00
003	14	Papan Kayu Sungkai Ukr. 3X30X300	m3	1.200.000,00
003	15	Papan Terentang Ukr. 2X20X350	m3	270.000,00
003	16	Balok Kayu Jati II Jateng Ukr. 6,8X15X400	m3	4.000.000,00
003	17	Balok Kayu Jati II Jateng Ukr. 8,8X15X400	m3	4.000.000,00
003	18	Balok Kayu Jati II Jateng Ukr. 6,8X12X400	m3	4.000.000,00
003	19	Balok Kayu Jati II Jateng Ukr. 8X12X400	m3	4.000.000,00
003	20	Balok Kayu Jati II Jateng Ukr. 5X10X400	m3	4.000.000,00
003	21	Balok Kayu Kamper Ukr 6/8X12/15X400	m3	975.000,00
003	22	Balok Kayu Kamper Singkil Ukr. 6,8X12/15X400	m3	600.000,00
003	23	Balok kayu Kruing Kamper Medan Ukr. 6,8X12/15X400	m3	450.000,00
003	24	Balok Kayu Meranti Ukr. 6/8X12/15X400	m3	320.000,00
003	25	Balok Kayu Meranti Palembang Ukr. 6,8X12X15X400	m3	290.000,00
003	26	Balok Kayu Sungkai Ukr. 6/8X12XX15X300	m3	1.200.000,00

rga sewaktu-waktu dapat berubah tanpa pemberitahuan terlebih dahulu
rga tersebut diatas belum termasuk PPN 10 %

KETERANGAN	UNIT	H.JADI
24 Asbes semen gelombang 210X108X0,5 cm	lbr.	21.790,00
25 Asbes semen gelombang 180X108X0,5 cm	lbr.	18.670,00
26 Nck Stal rata 92 cm	psg	13.470,00
27 Nck Stal rata 105 cm	psg	6.870,00
28 Nck Stal rata 108 cm	psg	9.610,00
29 Seng gelombang 180X90X0,050	lbr	15.000,00
30 Seng gelombang 180X90X0,030	lbr	9.000,00
31 Seng gelombang 180X90X0,025	lbr	8.250,00
32 Seng gelombang 180X90X0,20	lbr	8.000,00
33 Plat seng tebal 0,050 cm lebar 0,90 m	m'	9.500,00
34 Plat seng tebal 0,030 cm lebar 0,90 m	m'	5.500,00
35 Plat seng tebal 0,25 cm lebar 0,90 m	m'	5.000,00
36 Plat seng tebal 0,20 cm lebara 0,90 m	m'	4.000,00
37 Fiber Glass gelombang 0,90X180X0,5 m	lbr	8.100,00
38 Aluminium Foil 1 muka, medium weight	m2	1.450,00
39 Aluminium Foil 2 muka, medium weight	m2	2.200,00
40 Zinc Coated tebal 0,5 mm	m2	14.800,00
41 Zinc Coated tebal 0,5 mm	m2	18.500,00
42 Alu Zinc tebal 0,5 mm	m2	16.000,00
43 Angkur baut pengikat atap	bh	200,00
24 T. m. a. h.	kg	11.000,00

SANITARI

01 Kloset lengkok (Toto) type CE-6 Standard	buah	50.000,00
02 Kloset lengkok (toto) type CE-8	buah	62.000,00
03 Kloset lengkok (toto) type CE 9' T. 150 N.W. 12	buah	422.000,00
04 Kloset duduk & tangki (toto) type C 420 S 516	buah	425.000,00
05 Kloset duduk type C 50 standard	buah	101.000,00
06 Urinal toto type U 57 standard	buah	420.400,00
07 Urinal toto type U 57	bh	362.000,00
08 Bak air fiber glass ukr. 120 lt	buah	55.000,00
09 Bak air fiber glass ukr. 200 lt	buah	90.000,00
10 Tempat sabun toto uk. 15 x 15 cm type S-EN standard	buah	13.000,00
11 Handuk rak toto type TS 113 A2	buah	64.000,00
12 Wastafel pedestal toto L-L-237 F. standard	buah	448.000,00
13 Wastafel toto type L230/TGL 230 M	buah	248.000,00
14 Tangki air segi empat Fiber Glass ukr.450 ltr	bh	115.000,00
15 Tangki air segi empat Fiber Glass ukr.1000 ltr	bh	200.000,00

GRP-UR-KETERANGAN-UNIT-H.JADI

BESI DAN KAWAT

C13 01 Paku segala ukuran (rata-rata)	kg	2.000,00
C13 02 Paku Asbes	bh	125,00
C13 03 Paku Seng	kg	2.800,00
C13 04 Paku sekrup s/d 2"	cm	25.000,00
C13 05 Kawat las harmonika	kg	3.000,00
C13 06 Kawat duri (uk. 10 kg)	kg	1.800,00
C13 07 Kawat beton	kg	2.000,00
C13 08 Besi beton uk. 6 mm	kg	3.250,00
C13 09 Besi beton uk. 8 mm	kg	5.300,00
C13 10 Besi beton uk. 10 mm	kg	7.500,00
C13 11 Besi beton uk. 12 mm	kg	10.250,00
C13 12 Besi beton uk. 16 mm	kg	17.000,00
C13 13 Besi beton uk. 19 mm	kg	26.500,00
C13 14 Besi beton uk. 22 mm	kg	33.500,00
C13 15 Besi beton uk. 25 mm	kg	40.700,00
C13 16 Besi beton bulat	kg	1.000,00
C13 17 Besi beton ulir	kg	1.000,00
C13 18 Besi Angkur kusen	kg	150,00
C13 19 Besi Pengikat Kuda-kuda	kg	1.600,00
C13 20 Baja siku panjang 6 m ukr. 25 x 25 x 3	kg	1.200,00
C13 21 Baja siku panjang 6 m ukr. 30 x 30 x 3	kg	1.200,00
C13 22 Baja siku panjang 6 m ukr. 40 x 40 x 4	kg	1.250,00
C13 23 Baja siku panjang 6 m ukr. 50 x 50 x 5	kg	1.200,00
C13 24 Baja siku panjang 6 m ukr. 60 x 60 x 6	kg	1.200,00
C13 25 Baja siku panjang 6 m ukr. 60 x 60 x 6	kg	1.200,00
C13 26 Baja siku panjang 6 m ukr. 50 x 50 x 5	kg	1.200,00
C13 27 Baja siku panjang 6 m ukr. 100 x 100 x 10	kg	1.200,00
C13 28 Baja siku panjang 12 m ukr. 120 x 120 x 12	kg	1.500,00
C13 29 Baja siku panjang 12 m ukr. 125 x 125 x 12	kg	1.500,00
C13 30 Baja siku panjang 12 m ukr. 150 x 150 x 12	kg	1.500,00
C13 31 Baja strip, panjang 6 m, 6 x 65 ---	kg	1.500,00
C13 32 Besi strip, panjang 6 m, 6 x 75 ---	kg	1.500,00
C13 33 Besi strip, panjang 6 m, 6 x 100 ---	kg	1.500,00
C13 34 Besi strip, panjang 6 m, 6 x 150 ---	kg	1.500,00
C13 35 Besi strip, panjang 6 m, 6 x 25 ---	kg	1.500,00
C13 36 Besi strip, panjang 6 m, 6 x 30 ---	kg	1.500,00
C13 37 Besi strip, panjang 6 m, 6 X 25 ---	kg	1.500,00
C13 38 Besi strip, panjang 6 m, 6 X 30 ---	kg	1.500,00
C13 39 Besi strip, panjang 6 m, 9 X 36 ---	kg	1.500,00
C13 40 Besi strip, panjang 6 m, 9 X 50 ---	kg	1.500,00
C13 41 Besi strip, panjang 6 m, 9 X 65 ---	kg	1.500,00
C13 42 Besi strip, panjang 6 m, 9 X 75 ---	kg	1.500,00

rga sewaktu-waktu dapat berubah tanpa pemberitahuan terlebih dahulu
rga tersebut diatas belum termasuk PPN 10 %

KETERANGAN	UNIT	H.JADI
Ubin keramik ukuran 20/20 standar	m2	14.500,00
Ubin keramik ukuran 30/30 standar	m2	15.000,00
Mozaik 30/30	lbr.	2.250,00
Vinil 30/30, tebal 1,6 mm	lbr.	1.500,00
Ubin marmer bandung 90 X 60 X 2	m2	97.000,00
Ubin marmer bandung 60 x 60 x 2	m2	92.500,00
Ubin marmer bandung 60 X 40 x 2	m2	77.500,00
Ubin marmer bandung 60 X 30 x 2	m2	70.500,00
Ubin marmer bandung 40 x 40 x 2	m2	68.000,00
Ubin marmer bandung 40 X 30 x 2	m2	65.000,00
Ubin marmer bandung 30 x 30 x 2	m2	57.500,00
Ubin marmer bandung 30 x 10 x 2	m2	42.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 90 X 60 X 2 cm	m2	115.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 60 X 60 X 2 cm	m2	100.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 60 X 40 X 2 cm	m2	90.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 60 X 30 X 2 cm	m2	77.500,00
Ubin marmer lambung cristaline 40 x 40 x 2 cm	m2	75.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 40 x 30 x 2 cm	m2	67.500,00
Ubin marmer lambung cristaline 10 X 60 x 2 cm	m2	68.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 10 X 40 x 2 cm	m2	65.000,00
Ubin marmer lambung cristaline 10 X 30 x 2 cm	m2	59.000,00
Lantai Parkir Jati LxJ 30X30X1 cm	m2	25.000,00
Lantai Parkir Jati LxJ 30X5X1 cm	m2	27.000,00
Lantai Karpet Jeka Classic/bali atau Nobel Long Live bermacam warna	m2	12.000,00
Epox Cement	kg	6.000,00

KAYU LAPIS/AKUSTIK/ GYPSUMBOARD

11 Teak wood ukuran 3 ft x 7 ft	lbr.	15.000,00
12 Teak wood ukuran 4 ft x 8 ft	lbr.	19.000,00
13 Triplek ukuran 3 ft x 7 ft x 4 mm	lbr.	7.500,00
14 Triplek ukuran 4 ft x 8 ft x 4 mm	lbr.	12.000,00
15 Triplek ukuran 3 ft x 7 ft x 5 mm	lbr.	13.000,00
16 Triplek ukuran 4 ft x 8 ft x 9 mm	lbr.	21.000,00
17 Triplek ukuran 4 ft x 8 ft x 12 mm	lbr.	29.500,00
18 Triplek ukuran 4 ft x 8 ft x 15 mm	lbr.	37.500,00

GRP	UR	KETERANGAN	UNIT	H.JADI
008	09	Formika ukuran 4ft X 8 ft X 0.03 mm	lbr.	27.500,00
008	10	Formika ukuran 3ft X 6 ft X 0.03 mm	lbr.	19.000,00
008	11	Bektik 4" X 8" tebal 18 mm, 1 muka	lbr.	52.500,00
008	12	Bektik 4" X 8" tebal 18 mm, 2 muka	lbr.	62.000,00
008	13	Softboard 4" X 8" tebal 12 mm	lbr.	40.000,00
008	14	Akustik minaboard (Fissured/Cortega/Classic) ukuran 600X1200X15 mm, Lay In.	lbr.	9.900,00
008	15	Akustik RH 90 Fine fissure)	lbr.	11.400,00
008	16	Rangka Standar :		
		Man Tee 3,5	bn	8.300,00
		Cross Tee 1,2 m/1,0 m	bn	2.380,00
		Cross Tee 0,6 m	bn	1.300,00
		Wall Angle 3,0 m	bn	4.800,00
		Wall Angle 3,6 m	bn	5.700,00
		Wall Angle W 3,8 m	bn	9.050,00
008	17	Accessories :		
		Stiffner (masing-masing benkut 3 bh clip)	bn	275,00
		Adjustable rod Hanger (max. 1,3 m)	bn	900,00
		Crngkos pasang per m2 (diatas 500 m2)	m2	2.500,00
		Crngkos pasang per m2 (dibawah 500 m2)	m2	3.000,00
008	18	Profil Kayu Jampar 5X5 cm	m	1.500,00
008	19	Gypsumboard Jaya 10 mm 1.200X2.135 mm	lbr.	14.700,00
008	20	Gypsumboard Jaya 10 mm 1.200X2.440 mm	lbr.	16.800,00
008	21	Gypsumboard Jaya 10 mm 1.200X2.590 mm	lbr.	17.850,00
008	22	Gypsumboard Jaya 10 mm 1.200X2.750 mm	lbr.	18.900,00
008	23	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.135 mm	lbr.	15.820,00
008	24	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.440 mm	lbr.	16.080,00
008	25	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.590 mm	lbr.	19.250,00
008	26	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.750 mm	lbr.	20.340,00
008	27	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.135 mm	lbr.	17.080,00
008	28	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.440 mm	lbr.	19.520,00
008	29	Gypsumboard Jaya 12 mm 1.200X2.590 mm	lbr.	20.710,00
008	30	Gypsumboard Jaya 13 mm 1.200X2.750 mm	lbr.	21.960,00
008	31	Casting Jaya @ 20 kg	Zak	11.000,00
008	32	Joint Multiboard M 100 @ 20 kg	Zak	55.000,00
008	33	Comce Adhesive @ 20 kg	Zak	35.000,00
008	34	Basebond 60/90 @ 20 kg	Zak	38.750,00
008	35	Topbond @ 20 kg	Zak	45.000,00
008	36	Textile tape 90 m	rol	11.500,00
008	37	Paper tape 75 m	rol	14.300,00
008	38	Comer Bead @ 2,7 m	big	6.000,00
008	39	Screw Gypsum	bn	18,00
008	40	Lem 40.40	kg	6.000,00
008	41	Hardboard 4 ft x 8 ft x 2 mm	lbr.	12.000,00
008	42	Jabarwood ukuran 4 ft x 8 ft x 3 mm	lbr.	12.900,00
008	43	Softboard ukuran 4 ft x 8 ft x 12 mm	lbr.	30.750,00
008	44	Etemit katun ukuran 1 x 1	lbr.	2.750,000
008	44	Etemit kembang ukuran 30 x 60	lbr.	1.250,000
008	45	Jabarwood ukuran 30 x 60	lbr.	0,00

sa sewaktu-waktu dapat berubah tanpa pemberitahuan terlebih dahulu
sa tersebut diatas belum termasuk PPN 10 %

**DAFTAR HARGA SATUAN READY MIX, TERMASUK ANGKUTAN, FRANCO PROYEK,
DAN UPAG GELAR TIDAK TERMASUK SEWA ALAT (POMPA) UNTUK BANGUNAN BERTINGKAT**

No.	KETERANGAN	UNIT	BAHAN	UPAHA	HARGA JADI
1.	Ready Mix Bo Slum 10	m3	124.000,00	16.800,00	140.400,00
	Ready Mix Bo Slum 12	m3	124.000,00	16.800,00	140.000,00
	Ready Mix Bo Slum 14	m3	128.500,00	16.800,00	145.300,00
2.	Ready Mix K. 100 Slum 10	m3	134.000,00	16.800,00	150.800,00
	Ready Mix K. 100 Slum 12	m3	134.000,00	16.800,00	150.800,00
	Ready Mix K. 100 Slum 14	m3	138.500,00	16.800,00	154.800,00
3.	Ready Mix K. 125 Slum 10	m3	136.000,00	16.800,00	152.800,00
	Ready Mix K. 125 Slum 12	m3	136.000,00	16.800,00	152.800,00
	Ready Mix K. 125 Slum 14	m3	140.500,00	16.800,00	156.800,00
4.	Ready Mix K. 150 Slum 10	m3	138.000,00	16.800,00	154.800,00
	Ready Mix K. 150 Slum 12	m3	138.000,00	16.800,00	154.800,00
	Ready Mix K. 150 Slum 14	m3	142.500,00	16.800,00	158.800,00
5.	Ready Mix K. 175 Slum 10	m3	141.000,00	16.800,00	157.800,00
	Ready Mix K. 175 Slum 12	m3	141.000,00	16.800,00	157.800,00
	Ready Mix K. 175 Slum 14	m3	146.500,00	16.800,00	157.800,00
6.	Ready Mix K. 200 Slum 10	m3	144.000,00	16.800,00	162.800,00
	Ready Mix K. 200 Slum 12	m3	144.000,00	16.800,00	160.300,00
	Ready Mix K. 200 Slum 14	m3	148.500,00	16.800,00	160.800,00
7.	Ready Mix K. 225 Slum 10	m3	148.000,00	16.800,00	165.800,00
	Ready Mix K. 225 Slum 12	m3	148.000,00	16.800,00	164.300,00
	Ready Mix K. 225 Slum 14	m3	152.500,00	16.800,00	164.800,00
8.	Ready Mix K. 250 Slum 10	m3	152.000,00	16.800,00	169.300,00
	Ready Mix K. 250 Slum 12	m3	152.000,00	16.800,00	168.800,00
	Ready Mix K. 250 Slum 14	m3	156.500,00	16.800,00	168.800,00
9.	Ready Mix K. 275 Slum 10	m3	156.000,00	16.800,00	173.300,00
	Ready Mix K. 275 Slum 12	m3	156.000,00	16.800,00	172.300,00
	Ready Mix K. 275 Slum 14	m3	160.500,00	16.800,00	177.300,00
10.	Ready Mix K. 300 Slum 10	m3	161.000,00	16.800,00	177.800,00
	Ready Mix K. 300 Slum 12	m3	161.000,00	16.800,00	177.800,00
	Ready Mix K. 300 Slum 14	m3	165.500,00	16.800,00	182.300,00
11.	Ready Mix K. 325 Slum 10	m3	165.000,00	16.800,00	181.800,00
	Ready Mix K. 325 Slum 12	m3	165.000,00	16.800,00	181.800,00
	Ready Mix K. 325 Slum 14	m3	169.500,00	16.800,00	186.300,00
12.	Ready Mix K. 350 Slum 10	m3	170.000,00	16.800,00	186.800,00
	Ready Mix K. 350 Slum 12	m3	170.000,00	16.800,00	186.800,00
	Ready Mix K. 350 Slum 14	m3	175.000,00	16.800,00	191.800,00
13.	Ready Mix K. 375 Slum 10	m3	174.000,00	16.800,00	190.800,00
	Ready Mix K. 375 Slum 12	m3	174.000,00	16.800,00	190.800,00
	Ready Mix K. 375 Slum 14	m3	179.000,00	16.800,00	195.800,00
14.	Ready Mix K. 400 Slum 10	m3	180.000,00	16.800,00	196.800,00
	Ready Mix K. 400 Slum 12	m3	180.000,00	16.800,00	196.800,00
	Ready Mix K. 400 Slum 14	m3	185.000,00	16.800,00	201.800,00
15.	Ready Mix K. 425 Slum 10	m3	184.000,00	16.800,00	200.800,00
	Ready Mix K. 425 Slum 12	m3	184.000,00	16.800,00	200.800,00
	Ready Mix K. 425 Slum 14	m3	189.500,00	16.800,00	205.800,00
16.	Ready Mix K. 450 Slum 10	m3	190.000,00	16.800,00	206.800,00
	Ready Mix K. 450 Slum 12	m3	190.000,00	16.800,00	206.800,00
	Ready Mix K. 450 Slum 14	m3	195.500,00	16.800,00	211.800,00
17.	Ready Mix K. 475 Slum 10	m3	194.000,00	16.800,00	210.800,00
	Ready Mix K. 475 Slum 12	m3	194.000,00	16.800,00	210.800,00
	Ready Mix K. 475 Slum 14	m3	198.000,00	16.800,00	214.800,00
18.	Ready Mix K. 500 Slum 10	m3	200.000,00	16.800,00	216.800,00
	Ready Mix K. 500 Slum 12	m3	200.000,00	16.800,00	216.800,00
	Ready Mix K. 500 Slum 14	m3	205.500,00	16.800,00	221.800,00
19.	Ready Mix K. M 1 : 3	m3	195.000,00	16.800,00	211.800,00
	Ready Mix K. M 1 : 4	m3	170.000,00	16.800,00	186.800,00
	Ready Mix K. M 1 : 5	m3	155.000,00	16.800,00	171.800,00
20.	Ready Mix K. 350 Slum 16 -18	m3	190.000,00	16.800,00	206.800,00
	Ready Mix K. 300 Slum 16 -18	m3	182.000,00	16.800,00	198.800,00
	Ready Mix K. 275 Slum 16 -18	m3	175.000,00	16.800,00	191.800,00
	Ready Mix K. 225 Slum 16 -18	m3	169.800,00	16.800,00	185.800,00

**AR HARGA SATUAN READY MIX, TERMASUK ANGKUTAN, FRANCO PROYEK,
GELAR TIDAK TERMASUK SEWA ALAT (POMPA) UNTUK BANGUNAN BERTINGKAT**

U N G A N	UNIT	BAHAN	UPAHA	HARGA JADI
3o Slum 10	m3	124.000,00	16.800,00	140.400,00
3o Slum 12	m3	124.000,00	16.800,00	140.000,00
Bo Slum 14	m3	128.500,00	16.800,00	145.300,00
K.100 Slum 10	m3	134.000,00	16.800,00	150.800,00
K.100 Slum 12	m3	134.000,00	16.800,00	150.800,00
K.100 Slum 14	m3	138.500,00	16.800,00	154.800,00
K. 125 Slum 10	m3	136.000,00	16.800,00	152.800,00
K. 125 Slum 12	m3	136.000,00	16.800,00	152.800,00
K. 125 Slum 14	m3	140.500,00	16.800,00	156.800,00
K. 150 Slum 10	m3	138.000,00	16.800,00	154.800,00
K. 150 Slum 12	m3	138.000,00	16.800,00	154.800,00
K. 150 Slum 14	m3	142.500,00	16.800,00	158.800,00
K. 175 Slum 10	m3	141.000,00	16.800,00	157.800,00
K. 175 Slum 12	m3	141.000,00	16.800,00	157.800,00
K. 175 Slum 14	m3	146.500,00	16.800,00	157.900,00
K. 200 Slum 10	m3	144.000,00	16.800,00	162.800,00
K. 200 Slum 12	m3	144.000,00	16.800,00	160.300,00
K. 200 Slum 14	m3	148.500,00	16.800,00	160.800,00
K. 225 Slum 10	m3	148.000,00	16.800,00	165.800,00
K. 225 Slum 12	m3	148.000,00	16.800,00	164.300,00
K. 225 Slum 14	m3	152.500,00	16.800,00	164.800,00
K. 250 Slum 10	m3	152.000,00	16.800,00	169.300,00
K. 250 Slum 12	m3	152.000,00	16.800,00	168.800,00
K. 250 Slum 14	m3	156.500,00	16.800,00	168.800,00
K. 275 Slum 10	m3	156.000,00	16.800,00	173.300,00
K. 275 Slum 12	m3	156.000,00	16.800,00	172.300,00
K. 275 Slum 14	m3	160.500,00	16.800,00	177.300,00
K. 300 Slum 10	m3	161.000,00	16.800,00	177.800,00
K. 300 Slum 12	m3	161.000,00	16.800,00	177.800,00
K. 300 Slum 14	m3	165.500,00	16.800,00	182.300,00
K. 325 Slum 10	m3	165.000,00	16.800,00	181.800,00
K. 325 Slum 12	m3	165.000,00	16.800,00	181.800,00
K. 325 Slum 14	m3	169.500,00	16.800,00	186.300,00
K. 350 Slum 10	m3	170.000,00	16.800,00	186.800,00
K. 350 Slum 12	m3	170.000,00	16.800,00	186.800,00
K. 350 Slum 14	m3	175.000,00	16.800,00	191.800,00
K. 375 Slum 10	m3	174.000,00	16.800,00	190.800,00
K. 375 Slum 12	m3	174.000,00	16.800,00	190.800,00
K. 375 Slum 14	m3	179.000,00	16.800,00	195.800,00
K. 400 Slum 10	m3	180.000,00	16.800,00	196.800,00
K. 400 Slum 12	m3	180.000,00	16.800,00	196.800,00
K. 400 Slum 14	m3	185.000,00	16.800,00	201.800,00
K. 425 Slum 10	m3	184.000,00	16.800,00	200.800,00
K. 425 Slum 12	m3	184.000,00	16.800,00	200.800,00
K. 425 Slum 14	m3	189.500,00	16.800,00	205.800,00
K. 450 Slum 10	m3	190.000,00	16.800,00	206.800,00
K. 450 Slum 12	m3	190.000,00	16.800,00	206.800,00
K. 450 Slum 14	m3	195.500,00	16.800,00	211.800,00
K. 475 Slum 10	m3	194.000,00	16.800,00	210.800,00
K. 475 Slum 12	m3	194.000,00	16.800,00	210.800,00
K. 475 Slum 14	m3	198.000,00	16.800,00	214.800,00
K. 500 Slum 10	m3	200.000,00	16.800,00	216.800,00
K. 500 Slum 12	m3	200.000,00	16.800,00	216.800,00
K. 500 Slum 14	m3	205.500,00	16.800,00	221.800,00
K. M 1 : 3	m3	195.000,00	16.800,00	211.800,00
K. M 1 : 4	m3	170.000,00	16.800,00	186.800,00
K. M 1 : 5	m3	155.000,00	16.800,00	171.800,00
K. 350 Slum 16 -18	m3	190.000,00	16.800,00	206.800,00
K. 300 Slum 16 -18	m3	182.000,00	16.800,00	198.800,00
K. 275 Slum 16 -18	m3	175.000,00	16.800,00	191.800,00
K. 225 Slum 16 -18	m3	169.800,00	16.800,00	185.800,00