

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Beton Pracetak (*precast*)

Beton pracetak (*precast*) adalah komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu sebelum dirangkai menjadi bangunan, atau sebagai komponen beton yang dicor ditempat bukan merupakan posisi akhir didalam struktur. Beton pracetak (*precast*) diproduksi secara masal dan berulang-ulang. Elemen-elemen beton pracetak (*precast*) yang dibuat dilapangan (pabrik) disambung dilokasi bangunan sampai membentuk suatu struktur yang utuh. Pabrikasi dapat dilakukan ditempat pembangunan proyek tersebut atau diperusahaan industri beton pracetak (*pracetak*) yang dibuat dengan cara *pre-tension* (penegangan sebelum pengecoran) maupun *post-tension* (penegangan setelah pengecoran)

Struktur komponen beton pracetak (*precast*) harus direncanakan memenuhi ketentuan kekuatan, lendutan, dan kemudahan dalam proses pabrikasi dan penyambungan diantaranya adalah :

1. Perencanaan bangunan struktur beton harus mempertimbangkan semua kondisi pembebanan dan kendala mulai dari saat pabrikasi awal hingga selesainya pelaksanaan struktur, termasuk pelepasan cetakan, penyimpanan, pengangkutan, dan ereksi.
2. Dalam konstruksi beton pracetak (*precast*) yang tidak berperilaku secara monolit, pengaruh pada semua detail sambungan dan pertemuan harus

dipertimbangkan untuk menjamin tercapainya penampilan yang baik dari sistem struktur.

3. Pengaruh dari lendutan awal dan lendutan jangka panjang harus dipertimbangkan, termasuk pengaruh pada komponen struktur lain yang saling bersangkutan.
4. perancangan dari join dan tumpuan harus mencakup pengaruh dari semua gaya yang akan disalurkan termasuk susut, suhu, deformasi elastis, angin dan gempa.
5. semua detail harus dirancang agar mempunyai toleransi yang cukup terhadap proses pabrikan dan ereksi dan terhadap tegangan sementara yang terjadi pada saat ereksi.

3.2 Keuntungan Beton Pracetak (*precast*)

Keuntungan beton pracetak (*precast*) antara lain:

1. Pengendalian mutu produk komponen lebih terkendali
2. Umumnya menggunakan beton bermutu tinggi ($>K350$) sehingga dapat mereduksi dimensi dan mengurangi beban konstruksi
3. Dapat diproduksi secara massal di *casting yard* / pabrik
4. Proses penegangan dilakukan secara akurat menjamin gaya prategang yang disyaratkan
5. Waktu pengerasan beton dapat dipercepat
6. Biaya cetakan / bekisting dapat direduksi jika komponen tipikal dalam jumlah banyak

7. Secara garis besar mengurangi biaya karena pengurangan pemakaian alat-alat penunjang, seperti ; *scaffolding*, dll
8. Tidak diperlukan lahan proyek yang luas, mengurangi kebisingan, bersih dan ramah lingkungan

3.3 Kerugian Beton Pracetak (*precast*)

Kerugian beton pracetak (*precast*) antara lain:

1. Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit
2. Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan
3. Panjang dan bentuk elemen pracetak (*precast*) terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkat dan angkut.
4. Apabila ukuran berbeda memerlukan bekisting lagi.

3.4 Proses Pembuatan Beton Pracetak (*Precast*)

Proses pembuatan beton pracetak (*precast*)

3.4.1 Proses Pabrikasi

Pabrikasi adalah proses pembuatan beton yang dilakukan di pabrik dan telah diuji, kemudian dilakukan perakitan beton di lokasi proyek. Setiap komponen struktur pracetak (*precast*) atau elemennya harus ditandai untuk menunjukkan lokasinya pada struktur, bagian atas permukaannya dan tanggal pabrikasinya. Waktu proses pabrikasi yaitu 14 hari, setelah elemen

beton pracetak (*precast*) berumur 14 hari, barulah dapat dilakukan proses *erection* (penginstalan).

3.4.2 Proses *In situ* (cor ditempat)

Proses *insitu* adalah proses pembuatan beton yang dilakukan disekitar lokasi proyek dan perakittannya juga dilakukan di lokasi proyek tersebut.

Untuk menghasilkan produksi yang baik, maka diperlukan proses produksi yang terencana dan termonitor dengan baik. Secara garis besar Proses produksi beton pracetak (*precast*) ini dapat dibagi dalam tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan peralatan yang digunakan yaitu : *Bar bending* dan *cutting*, mesin las, *moulding*, *batching plant* atau mobil *ready mix*, *concrete vibrator*
2. Persiapan bekisting, *fonwork* disiapkan dalam keadaan bersih dan diberi laburan oli baru atau solar untuk menghasilkan permukaan yang halus
3. Persiapan tulangan dan penempatan didalam bekisting
4. Tulangan beton harus dipotong dan dibentuk sesuai dengan gambar yang telah ditetapkan. Tulangan dimasukkan di dalam bekisting dengan memperhatikan selimut beton yang ditetapkan.
5. Pengecoran

Bagian dalam bekisting harus dibersihkan dari sisa potongan kayu dan kawat serta kotoran lainnya. Pengecoran dilakukan secara berlapis dan diberi getaran untuk menghasilkan kepadatan yang baik.

6. Pembongkaran bekisting

Berikut ini merupakan acuan pembongkaran bekisting yang disyaratkan dalam RKS pada proyek Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa)

Bagian Struktur	Waktu minimal pembongkaran Bekisting (dalam hari setelah pengecoran)
1.Sisi samping balok & kolom	3 hari
2.Penyangga pelat lantai	21 hari
3.Penyangga balok	21 hari

Sumber : RKS proyek pembangunan Rusunawa

Bila menggunakan zat *additive* :

1. Bagian struktural sisi samping : min 3 hari setelah pengecoran
2. Bagian sisi bawah : min 14 hari setelah pengecoran

7. Pemeliharaan komponen

Dilakukan dengan menutup komponen beton di dalam cetakan dengan cara menutup plastik yang dibasahi secara berkala atau disemprot dengan air (*curing compound*) untuk menjaga kelembabannya

3.5 Penanganan , Pengangkutan dan Penyimpanan Elemen Beton

Pracetak (*precast*)

1) Pemberian tanda elemen beton pracetak

Segera setelah pembongkaran bekisting dan melaksanakan perbaikan kecil, maka elemen – elemen harus diberi tanda untuk memudahkan indentifikasi dikemudian hari. Cat tahan cuaca harus digunakan dalam menandai elemen – elemen tersebut. Data yang ditandakan pada semua elemen harus mencakup nomor rujukan dan tanggal pengecoran. Pelat pracetak juga harus mempunyai data yang digoreskan pada permukaan atas segera setelah pengecoran.

2) Penanganan dan pengangkutan

Perhatian khusus harus diberikan dalam penanganan dan pemindahan elemen beton pracetak. Elemen pracetak harus diangkat dengan alat pengangkat atau *crane* melalui lubang-lubang dibuat pada elemen-elemen tersebut, dan harus diangkat dalam posisi tegak. Titik angkat, bentuk dan posisinya harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Penyangga dan penggantung yang cocok harus digunakan setiap saat dan tidak boleh ada elemen beton pracetak yang akan digerakkan sampai sepenuhnya lepas dari permukaan tanah.

Bilamana cara pengangkatan dan pengangkutan elemen tidak disebutkan dalam gambar, maka Kontraktor harus menyerahkan cara yang diusulkan kepada Direksi Pekerjaan. Setelah disetujui oleh Direksi Pekerjaan, maka Kontraktor harus mengikuti cara yang telah disetujui.

3) Penyimpanan

Elemen-elemen harus ditempatkan bebas dari kontak langsung dengan permukaan tanah dan ditempatkan pada penyangga kayu di atas tanah keras yang tidak akan turun baik musin hujan maupun kemarau, akibat beban dari unit-unit tersebut. Bilamana unit-unit tersebut disusun dalam lapisan-lapisan, maka tidak melebihi dari 3 lapisan dengan penyangga kayu dipasang di antara tiap lapisan. Penyangga untuk setiap lapisan harus dipasang di atas lapisan yang terdahulu.

3.6 Metode Penyambungan

Pada proyek Rumah Susun Sederhana Sewa UII Yogyakarta ini metode penyambungan yang dipakai adalah *grouting*, yaitu penyuntikan atau pengecoran sambungan panel joint pada pertemuan balok dan kolom, juga antar *filler* pelat lantai.

Syarat bahan *grouting* yaitu :

- Minimal mutu beton sama dengan mutu beton komponennya, (pada proyek Rumah Susun Sederhana Sewa UII Yogyakarta ini mutu beton komponen kolom, balok dan pelat lantai adalah K 350, sedangkan mutu beton untuk bahan *grouting* adalah K 400)
- Digunakan bahan khusus untuk *grouting*, tidak mudah susut (*non shrink*) agar sambungan komponen monolit, juga bahan tersebut cepat kering, dikarenakan dalam waktu yang singkat, pekerjaan berikutnya harus

berjalan juga bahan tidak boleh mengandung *chlorida, nitrat, sulfat* atau *sulfida*

3.7 `Proses Peningstalan (*erection*) Komponen Pracetak (*Precast*)

3.7.1 Peningstalan (*erection*) Komponen Kolom Lantai 1

- a. Posisi *poer* telah disiapkan sedemikian rupa sehingga kolom siap untuk diinstal.
- b. Pemasangan kolom harus tegak (*vertical*), kontrol ketegakan menggunakan alat *theodolith*.
- c. Setelah posisi kolom telah *vertical*, kolom ditopang oleh besi pengaku agar posisi tidak berubah
- d. *Grouting*
Setelah kolom benar-benar *vertical*, dapat dilakukan penyambungan pada joint kolom dan pondasi, kemudian dilakukan *cast-insitu* pada daerah pertemuan titik tumpu.
- e. Setelah sambungan dianggap kuat (kering), maka bekisting dan pengaku/*shoring* dapat dibongkar .

3.7.2 Peningstalan (*erection*) Komponen Balok Lantai 2

- a. Peningstalan balok dimulai setelah kaki kolom digrouting
- b. Jika peningstalan balok sudah pada posisinya (*fixing*), balok tersebut ditopang oleh *scaffolding* sedemikian rupa agar balok tidak berubah posisinya

- c. Penyambungan antara balok dan kolom dilakukan dengan *grouting*

3.7.3 Penginstalan (*erection*) Komponen pelat lantai 2

- a. Penginstalan pelat dimulai dari posisi tengah ketepi dari jangkauan *Crane*
- b. Pemasangan harus memperhatikan perletakan tumpuan, apakah sudah bersih dan posisinya sudah tepat (*fixing*)
- c. Setelah Pelat tersusun (merata) ; maka dilakukan pekerjaan *toping* lantai

3.7.3.1 *Topping* Lantai

- a. Beton *ready mix* dengan mutu beton K-400 sehingga dalam waktu sehari seluruh elemen pracetak telah terekat dan proses *erection* selanjutnya dapat dilaksanakan dan berjalan dengan lancar.
- b. Menggunakan alat bantu *crane* dan *concrete pump*
- c. Tim pengecoran *cast in situ* hanya dibutuhkan 1 tim pengecoran yang terdiri dari 10 orang pekerja.

3.8 Pengertian Beton Konvensional

Beton konvensional adalah komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak menjadi satu kesatuan dengan bangunan, yang merupakan posisi akhir didalam beton struktur. Penyediaan alat dan komponen yang

dibutuhkan dilaksanakan dilokasi proyek. Cara penanganan campuran beton dimana lapisan yang berikutnya mengikuti dengan cepat pengecorannya agar tidak terjadi sambungan dingin.

3.9 Proses Pekerjaan Beton Konvensional

Proses pekerjaan beton konvensional pada proyek Pembangunan Gedung Kantor PT. PLN (PERSERO) APJ DIY ini meliputi :

3.9.1 Pekerjaan pemasangan *scaffolding*

Scaffolding berguna sebagai perancah penyangga bekisting balok dan pelat . Alat ini mempunyai bentuk yang seragam, cukup dipasang pada jarak dan ketinggian yang dikehendaki

3.9.2 Pekerjaan bekisting

Bekisting atau papan cetak merupakan komponen penting dalam pembuatan struktur beton bertulang. Agar diperoleh benda hasil akhir (*finishing*) yang ukurannya presisi maka pembuatan bekisting merupakan sesuatu yang perlu diperhatikan. Kecuali itu, bekisting harus cukup kuat menahan beban akibat menampung beton basah yang relatif berat, termasuk bila ada getaran yang diberikan sebagai bagian tahapan pengecoran

A. Pelaksanaan pekerjaan bekisting kolom :

1. Menyiapkan peralatan dan bahan-bahan yaitu multiplek, kayu dan bahan-bahan lainnya.
2. Membuat cetakan sesuai dengan bentuk dan ukuran yang

direncanakan.

3. Memasang cetakan sesuai dengan tempatnya.
4. Mendirikan kayu-kayu pendukung dan memasang penjepit penjepit dari kayu.
5. Melakukan pengecekan posisi *vertical* kolom dengan menggunakan unting-unting.

B. Pelaksanaan pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai

1. *Scaffolding* dipasang dengan posisi melintang dari balok. Ujung *scaffolding* dipasang kayu meranti dengan ukuran 8/12 untuk penyangga bekisting balok dan pelat lantai.
2. Rangka dari bekisting pelat dan balok dipakai kayu 5/7 yang dipasang melintang terhadap 8/12 dandiikat dengan paku.
3. Sebagai penutup dari kayu tersebut, maka digunakan multipleks yang telah diolesi oli.
4. Untuk bekisting balok, sisi luarnya diberi penguat dari kayu yang dipasang dan dipaku pada kerangka bekisting balok.
5. Untuk bekisting pelat lantai, maka pada setiap sambungan multipleks harus ditunjang oleh kayu 5/7 sehingga tidak bocor.

Sebelum dilaksanakan pengecoran bekisting harus diperiksa terlebih dahulu. pemeriksaan meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. As-as apakah sudah tepat.
2. Tidak terdapat lubang yang dapat mengakibatkan kebocoran.

3. Untuk bekisting kolom apakah sudah benar-benar lurus
4. Pengaku dan penguat apakah sudah terpasang dengan baik sehingga nantinya bentuk beton tidak berubah.
5. Apakah permukaan multipleks sudah dibersihkan.

3.9.3 Pekerjaan pembesian

Pekerjaan pembesian adalah pekerjaan yang intinya menyangkut pekerjaan pengukuran panjang besi, pemotongan, pembengkokan, dan pekerjaan perangkaian.

A. Langkah- langkah pekerjaan pembesian kolom

Sebelum dilakukan perangkaian tulangan kolom, ujung tulangan utama dibengkokkan terlebih dahulu untuk mendapatkan kaitan yang kuat. Pada kolom bagian atas yang berhubungan dengan pelat lantai sebelum pengecoran untuk sambungan kolom di atasnya haruslah sudah terpasang dan ini merupakan terusan kolom dibawahnya. Sambungan lewatan dilakukan dengan membengkokkan tulangan steak sehingga menyimpang atau sejajar dengan tulangan yang disambung.

Pada proyek pembangunan Gedung konvensional ini, penyambungan tulangan kolom dilakukan ditengah-tengah bentang. Hal ini disebabkan karena pada tengah bentang mempunyai momen nol, sehingga keadaan ini akan sangat menguntungkan karena tulangan tidak memikul momen.

Perangkaian beugel disesuaikan dengan jarak yang telah ditentukan dan dilakukan langsung ditempat kolom berdiri

B. Langkah- langkah pekerjaan pembesian balok dan pelat lantai

Perangkaian tulangan balok dilakukan di atas bekisting dengan jumlah tulangan sesuai dengan gambar kerja. Sebelumnya diletakkan beton decking untuk mendapatkan ketebalan selimut beton yang diinginkan. Setelah perangkaian dan pemasangan tulangan balok selesai, dilanjutkan dengan pemasangan tulangan untuk pelat lantai.

Pada penulangan pelat lantai, tulangan bawah arah melintang dipasang terlebih dahulu, selanjutnya tulangan bawah arah memanjang. Kedua tulangan diikat dengan kawat bendrat, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan tulangan atas.

3.9.4 Pekerjaan pengecoran

Pekerjaan pengecoran merupakan penuangan adukan beton kedalam bekisting yang sudah disiapkan. Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedekat mungkin ke cetakan akhir untuk mencegah segregasi partikel kasar dan halus dari campuran.

Pelaksanaan penuangan beton harus dilaksanakan dengan suatu kecepatan penuangan sedemikian hingga beton selalu dalam keadaan plastis dan dapat mengalir dengan mudah kedalam rongga diantara tulangan. Beton yang dituang harus dipadatkan dengan penggetar mekanis dari dalam atau dari luar yang telah disetujui. Bilamana

diperlukan, dan bilamana disetujui oleh Direksi Pekerjaan, penggetaran harus disertai penusukan secara manual dengan alat yang cocok untuk menjamin pemadatan yang tepat dan memadai dengan alat yang tepat secara sempurna dan harus diusahakan secara maksimal agar dapat mengisi sepenuhnya daerah sekitar tulangan

Alat penggetar mekanis dari luar harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5000 putaran per menit dengan berat efektif 0,25 kg, dan boleh diletakkan di atas acuan supaya dapat menghasilkan getaran yang merata.

Alat penggetar mekanis yang digerakkan dari dalam harus dari jenis pulsating (berdenyut) dan harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5000 putaran per menit apabila digunakan pada beton yang mempunyai slump 2,5 cm atau kurang, dengan radius daerah penggetaran tidak kurang dari 45 cm.

Setiap alat penggetar mekanis dari dalam harus dimasukkan ke dalam beton basah secara vertikal sedemikian hingga dapat melakukan penetrasi sampai ke dasar beton yang baru dicor, dan menghasilkan kepadatan pada seluruh kedalaman pada bagian tersebut. Alat penggetar kemudian harus ditarik pelan-pelan dan dimasukkan kembali pada posisi lain tidak lebih dari 45 cm jaraknya. Alat penggetar tidak boleh berada pada suatu titik lebih dari 30 detik, juga tidak boleh digunakan untuk memindah campuran beton ke lokasi lain, serta tidak boleh menyentuh tulangan beton.

Sebelum pekerjaan pengecoran, terlebih dahulu diadakan pekerjaan persiapan yang meliputi ;

1. Pembersihan tulangan
2. Pembersihan bekisting dan tulangan dari kotoran dengan air bersih
3. Persiapan tenaga kerja
4. Melakukan koordinasi dengan perusahaan beton, minimal satu hari sebelumnya, sehingga pada saat pengiriman beton ready mix tidak terlambat untuk pengecoran balok dan pelat lantai.
5. Persiapan peralatan seperti: concrete pump, vibrator dan sebagainya.
6. Jika pengecoran diperkirakan dilakukan sampai malam hari, penerangan harus sudah siap sebelumnya.
7. Tenda penutup dibutuhkan bila cuaca tidak mendukung.

A. Pelaksanaan pengecoran kolom

Adukan beton dikeluarkan dari molen dan diangkut secara manual dengan trailer dorong, setelah itu diangkut keatas dengan menggunakan ember, lalu adukan dimasukkan kedalam bekisting kolom yang sudah siap dicor. Adukan tersebut kemudian dipadatkan dengan *vibrator* agar terbentuk beton yang benar-benar padat. Pengecoran dilakukan sampai setengah tinggi kolom, kemudian dilanjutkan kembali sesuai dengan waktu yang ditentukan. Adukan

beton tidak boleh jatuh bebas ke dalam cetakan dengan ketinggian lebih dari 150 cm.

B. Pemutusan pengecoran kolom

Pada proyek pembangunan Gedung konvensional ini, pemutusan pengecoran dilakukan secara manual dan proses pengecorannya dilakukan sampai batas setengah tinggi kolom, kemudian dilanjutkan lagi di atasnya. Pada tengah-tengah bentang, momen kolom adalah nol, jadi ini sangat menguntungkan apabila pemberhentian atau pemutusan kolom sampai tengah-tengah bentang untuk mendapatkan keadaan yang efisien dan menghindari segregasi campuran beton

C. Pelaksanaan Pengecoran balok dan pelat lantai

1. Untuk pelaksanaan pengecoran balok dan pelat lantai digunakan *concrete pump*, yaitu alat yang digunakan untuk menempatkan adukan beton ke pelat lantai dan balok yang akan dicor. Dengan *concrete pump* ini adukan beton dari truk molen disalurkan kelokasi yang akan dilakukan pengecoran.
2. Adukan kemudian diratakan dengan menggunakan sekop cangkul.
3. Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dimana setiap lapis dipadatkan dengan *vibrator*.
4. Setelah itu adukan diratakan dengan kayu perata sesuai dengan *peil* yang sudah ditentukan.

D. Pemutusan pengecoran balok dan pelat lantai

Pada keadaan 1/5 bentang dari tumpuan, momen yang dipikul balok adalah nol. Pada keadaan ini adalah keadaan yang efisien/menguntungkan untuk pelaksanaan pemutusan pengecoran. Hal ini dengan mempertimbangkan bahwa momen pada daerah tersebut nol, sehingga balok tidak akan memikul momen. Dengan memperhatikan batas pemutusan pengecoran yang efisien akan sangat menguntungkan karena memperkecil kegagalan konstruksi yang disebabkan belum kuatnya balok menahan beban.

3.10 Produktifitas Tenaga kerja

Secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai dengan berbagai sumberdaya yang digunakan dalam waktu tertentu. Dalam pencapaian suatu produktifitas, diperlukan adanya prestasi kerja yang selalu meningkat dari berbagai pihak disertai dengan adanya system kerja yang dapat membuat suatu kegiatan menjadi lebih produktif (Dewan produktifitas Negara Republik Indonesia, 1983)

Produktifitas tenaga kerja merupakan besarnya volume pekerjaan yang dihasilkan seorang tenaga kerja atau sekelompok tenaga kerja selama periode waktu tertentu, dapat dirumuskan seperti berikut ini :

$$\text{Produktifitas peker ja} = \frac{\text{Volume hasil kegiatan (satuan volume)}}{\text{Durasi kegiatan (satuan waktu)} \times \text{jumlah peker ja}}$$

3.11 Perencanaan Waktu

Perencanaan waktu merupakan bagian yang sangat penting dalam proses penyelesaian suatu proyek. Rencana waktu (*Time Schedule*) merupakan pembagian waktu secara rinci dari masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, mulai dari pekerjaan awal sampai pekerjaan akhir (*Finishing*).

Tujuan dan manfaat pembuatan rencana kerja secara umum adalah :

1. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu bagian dari proyek atau proyek secara menyeluruh.
2. Mengetahui hubungan pekerjaan satu dengan pekerjaan lain.
3. Penyediaan dana
4. Sebagai alat dalam pelaksanaan.
5. Pengendalian waktu penyelesaian.

Data yang dibutuhkan dalam pembuatan rencana kerja :

1. Data tenaga kerja

Data ini diperlukan karena berpengaruh terhadap prestasi produk pekerjaan yang berkaitan dengan masalah besaran dan harga satuan pekerjaan. Data ini berkaitan produktifitas tenaga kerja dan keahlian (kualitas) untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

2. Data peralatan

Prestasi atau volume besaran pekerjaan sangat dipengaruhi dan berkaitan erat dengan peralatan. Hasil suatu pekerjaan dipengaruhi oleh alat dan tenaga.

3. Data material

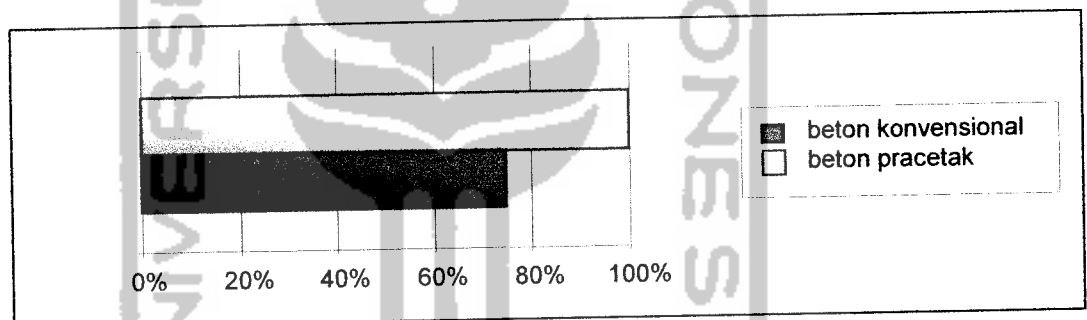
Bahan atau material berkaitan dengan persediaan (jumlah), kelancaran (transportasi) dan harga akan berpengaruh terhadap waktu dan harga satuan.

4. Gambar rencana

Gambar rencana berpengaruh dalam perhitungan besaran pekerjaan. Harga satuan, jumlah harga dan waktu penyelesaian suatu pekerjaan.

5. Data keterkaitan dan hubungan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain diperoleh dari lapangan dan pengalaman.

Secara umum perbedaan waktu pembangunan gedung konvensional dan pracetak (*precast*) dapat dilihat dari diagram dibawah ini



Gambar 3.2 Perbedaan waktu pembangunan gedung konvensional dan pracetak (*precast*) secara umum

Dari diagram diatas, terlihat jelas bahwa pembangunan gedung konvensional waktunya lebih lama dibandingkan dengan pembangunan gedung pracetak (*precast*)

3.12 Perencanaan Anggaran Biaya

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

Ada dua hal yang berpengaruh terhadap penyusunan anggaran biaya suatu bangunan yaitu faktor teknis dan non teknis. Faktor teknis antara lain berupa ketentuan-ketentuan dan persyaratan yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan pembangunan serta gambar-gambar konstruksi bangunan. Sedangkan faktor non teknis meliputi harga bahan-bahan bangunan dan upah tenaga kerja atau tukang. Sebelum menghitung suatu bangunan harus diketahui daftar-daftar untuk perhitungan.

Adapun daftar-daftar tersebut sebagai berikut :

1. Daftar harga satuan bahan

Daftar harga satuan bahan berisi daftar bahan-bahan bangunan yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan dengan satuan masing-masing. Satuan dari bahan-bahan tergantung dari macam/jenis dari bahan-bahan bangunan yang bersangkutan, yaitu : biji, kg, m², m³, lembar dan sebagainya.

2. Daftar harga satuan upah tenaga kerja

Daftar harga satuan upah berisi upah perhari dari tenaga kerja, misalnya : pekerja, tukang, mandor, kepala tukang.

3. Daftar Volume dan Harga Satuan Pekerjaan

Daftar volume dan harga satuan pekerjaan berisi tentang jenis/macam pekerjaan. Sedangkan volume pekerjaan ialah perhitungan dari gambar rencana yang berupa jumlah dalam isi, luas (m^2) dan panjang (m) atau jumlah dalam satuan yang lain.

4. Daftar Rekapitulasi

Daftar rekapitulasi dari semua kegiatan pekerjaan, berisi daftar bagian-bagian dari masing-masing pekerjaan yang diperoleh dari daftar 1-3 diatas. Penjumlahan harga-harga pekerjaan rekapitulasi merupakan harga bangunan riil yang disebut harga nominal.

3.13 Hubungan Antara waktu dan Biaya

Waktu pelaksanaan sangat mempengaruhi jumlah biaya suatu proyek. Jika waktu penyelesaian suatu proyek bertambah, maka biaya juga akan meningkat, demikian juga sebaliknya jika waktu dipercepat biaya juga akan meningkat. Sehubungan dengan itu perlu direncanakan waktu yang tepat, sehingga dihasilkan biaya yang optimal