

BAB III

LANDASAN TEORI

1.1 Rumah Susun

1.1.1 Pengertian Rumah Susun

Rumah susun atau rusun adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional, baik dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama, dan tanah bersama. Rusun dapat dibangun di atas tanah Hak Milik (HM), Hak Guna Bangunan (HGB), atau Hak Pakai (HP). Rumah susun juga dapat dibangun di atas tanah dengan pemanfaatan barang milik negara atau daerah berupa tanah atau pendayagunaan tanah wakaf (Undang-Undang No. 21 Tahun 2011 tentang Rumah Susun).

Pembangunan rumah susun harus memenuhi beberapa persyaratan (Hamzah, 2000), yaitu :

1. Persyaratan teknis untuk ruangan
Semua ruangan yang dipergunakan untuk kegiatan sehari – hari harus mempunyai hubungan langsung maupun tidak langsung dengan udara luar dan pencahayaan dalam jumlah yang cukup.
2. Persyaratan untuk struktur, komponen dan bahan – bahan bangunan
Harus mempunyai persyaratan konstruksi dan standar yang berlaku, yaitu harus tahan dengan beban mati, bergerak, gempa, hujan, angin, dan lain sebagainya
3. Kelengkapan rumah susun
Jaringan air bersih, jaringan listrik, jaringan gas, saluran pembuangan air, saluran pembuangan sampah, jaringan telepon/alat komunikasi, alat transportasi berupa tangga, lift atau eskalator, pintu dan tangga darurat

kebakaran, alat pemadam kebakaran, penangkal petir, alarm, pintu kedap asap, generator listrik dan lain lain.

4. Satuan rumah susun
 - a. Mempunyai ukuran standar yang dapat dipertanggungjawabkan dan memenuhi persyaratan sehubungan dengan fungsi dan penggunaannya.
 - b. Memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti tidur, mandi, buang hajat, mencuci, menjemur, memasak, makan, menerima tamu dan lain-lain.
5. Bagian bersama dan benda bersama
 - a. Bagian bersama berupa ruang umum, ruang tunggu, lift, atau selasar harus memenuhi syarat sehingga dapat memberi kemudahan bagi penghuni.
 - b. Benda bersama harus mempunyai dimensi, lokasi dan kualitas dan kapasitas yang memenuhi syarat sehingga dapat menjamin keamanan dan kenikmatan bagi penghuni.
6. Lokasi rumah susun
 - a. Harus sesuai peruntukan dan keserasian dengan memperhatikan rencana tata ruang dan tata guna tanah.
 - b. Harus memungkinkan berfungsinya dengan baik saluran saluran pembuangan dalam lingkungan ke sistem jaringan pembuang air hujan dan limbah.
 - c. Harus mudah mencapai angkutan.
 - d. Harus dijangkau oleh pelayanan jaringan air bersih dan listrik.
7. Kepadatan dan tata letak bangunan

Harus mencapai optimasi daya guna dan hasil guna tanah dengan memperhatikan keserasian dan keselamatan lingkungan sekitarnya.
8. Prasarana lingkungan

Harus dilengkapi dengan prasarana jalan, tempat parkir, jaringan telepon, tempat pembuangan sampah.
9. Fasilitas lingkungan

Fasilitas lingkungan Harus dilengkapi dengan ruang atau bangunan untuk berkumpul, tempat bermain anak-anak, dan kontak sosial, ruang untuk kebutuhan sehari-hari seperti untuk kesehatan, pendidikan dan peribadatan dan lain-lain.

Pengertian rumah susun sederhana dibangun dengan menggunakan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara dan / atau Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah dengan fungsi utamanya sebagai hunian.

1.1.2 Jenis – Jenis Rumah Susun

Rumah susun secara teoritis ditinjau dari sudut penggunaannya terdiri dari 3 golongan (Isdaryanti, 2016) sebagai berikut :

1. Rumah susun hunian, yaitu rumah susun yang seluruhnya berfungsi sebagai tempat tinggal.
2. Rumah susun bukan hunian, yaitu rumah susun yang sebagian bergungsi sebagai tempat usaha atau *home industry*.
3. Rumah susun campuran, yaitu rumah susun yang sebagian fungsinya sebagai tempat tinggal dan sebagian berfungsi sebagai tempat usaha (berdagang).

Sedangkan rumah susun sederhana yang dibangun pemerintah ada 2 jenis, yaitu :

1. Rumah susun milik (rusunami)
Yaitu rumah susun sederhana yang dibangun oleh pemerintah, swasta, ataupun kemitraan untuk masyarakat berpenghasilan rendah yang memiliki sumber penghasilan yang tetap.
2. Rumah susun sewa (rusunawa)
Yaitu rumah susun sederhana yang dibangun oleh pemerintah untuk masyarakat berpenghasilan rendah yang tidak memiliki penghasilan tetap.

1.1.3 Kelompok Sasaran Rusun Sederhana

Masing-masing kategori rumah susun sederhana (rusuna) mempunyai prioritas kelompok sasaran sebagai berikut :

1. Rusuna tanpa subsidi

Diprioritaskan bagi kelompok masyarakat yang secara ekonomi mapu, tetapi memilih untuk tinggal di rumah susun.

2. Rusuna bersubsidi

a. Subsidi terbatas

Diprioritaskan bagi kelompok masyarakat dengan kemampuan ekonomi menengah kebawah yang mampu membayar meskipun terbatas. Intervensi pemerintah dapat dilakukan dalam penyediaan tanah, pembiayaan, pembangunan, maupun pengelolaannya. Namun tetap diperhitungkan pengembalian dananya untuk proyek selanjutnya.

b. Subsidi penuh

Diprioritaskan bagi kelompok yang kemampuan ekonominya sangat terbatas, hanya mampu membayar sewa untuk menutup biaya operasi dan pemeliharaan rutin. Intervensi pemerintah dilakukan dengan memberi subsidi pembangunan (tanah, bangunan, prasarana, dan sarana lingkungan).

Kelompok sasaran penghuni rusunawa menurut PERMENPERA No 27/PERMENPERA/2012 terdiri dari Pegawai Negeri Sipil, TNI/Polri, pekerja/buruh, dan masyarakat umum yang dikategorikan sebagai MBR serta mahasiswa/pelajar. Kelompok sasaran penghuni rusunawa adalah waga negara Indonesia yang :

- a. Mengajukan permohonan tertulis kepada pengelola untuk menjadi calon penghuni rusunawa.
- b. Mampu membayar harga sewa yang ditetapkan oleh badan pengelola.
- c. Memiliki kegiatan yang dekat dengan lokasi rusunawa.

Penghuni rusunawa yang kemampuan ekonominya telah meningkat menjadi lebih baik harus melepaskan haknya sebagai penghuni rusunawa berdasarkan hasil evaluasi secara berkala yang dilakukan oleh badan pengelola.

1.1.4 Manfaat Pembangunan Rumah Susun

Manfaat atau *benefit* dari pembangunan rumah susun dapat dibagi ke dalam beberapa bagian (Syukur, 2016), yaitu :

1. Manfaat langsung (*direct benefit*)

Disebabkan karena adanya kenaikan nilai *output* pembangunan rumah susun yang dapat disebabkan kenaikan dalam nilai produk fisik; perbaikan kualitas produk; perubahan lokasi dan waktu penjualan dan perubahan bentuk (*grading processing*).

2. Manfaat tidak langsung (*indirect benefit*)

Yaitu manfaat yang timbul atau dirasakan diluar proyek karena adanya realisasi suatu proyek, antara lain yaitu : manfaat yang disebabkan oleh adanya pembangunan yang biasa disebut “efek multiplier”; manfaat yang disebabkan oleh adanya keunggulan skala besar (*economics of scale*) ; manfaat yang ditimbulkan oleh adanya pengaruh sekunder dinamik (*dynamic secondary effevt*).

3. Manfaat yang tidak dapat dinyatakan dengan jelas (*intangibile benefit*)

Yaitu manfaat yang sulit dinilai dengan uang, seperti perbaikan lingkungan hidup, perbaikan pemandangan karena adanya taman yang indah; perbaikan distribusi pendapatan; integrasi nasional; pertahanan nasional.

1.2 Pelat Lantai

Menurut Ervianto (2006), pelat lantai merupakan struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal dan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut sehingga pada bangunan gedung pelat ini berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal. Dalam perencanaannya, pelat lantai harus dibuat rata, kaku dan lurus agar pengguna gedung dapat dengan mantap memijakan kakinya. Hal-hal yang diperhitungkan mencakup beban tetap saja yang bekerja dalam waktu yang lama. Hal lain seperti beban tak terduga gempa, angin, getaran, dll tidak diperhitungkan.

Pelat lantai dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah. Pelat lantai satu arah hanya ditumpu pada kedua sisi yang berseberangan dan memiliki bentang panjang (ly) dua kali atau lebih besar dari pada bentang pendek (lx). Sedangkan pelat dua arah ditumpu oleh balok pada kedua sisinya dan perbandingan antara bentang panjangnya (ly) dan bentang pendeknya (lx) kurang dari dua.

Ada pun dua metode yang akan dibahas pada kasus ini, yaitu metode pelat lantai konvensional dan *precast* jenis *hollow core slab* (HCS).

1.2.1 Metode Pelat Lantai

A. Pelat Lantai Konvensional

Menurut Ervianto (2006), sistem konvensional adalah sistem pengecoran yang dilakukan di tempat proyek/lapangan. Kelebihan sistem konvensional yaitu penggunaan alat berat relatif sedikit. Sedangkan kekurangan sistem konvensional yaitu :membutuhkan tenaga kerja yang banyak, waktu pelaksanaan lebih lama, membutuhkan material lebih banyak, mutu pekerjaan tidak sebaik pracetak.

Metode konvensional yang digunakan salah satunya yaitu struktur pelat lantai yang dikerjakan ditempat pengecoran langsung yang mencakup keseluruhan dengan menggunakan *plywood* sebagai bekisting dan *scaffolding* sebagai perancah. Metode ini terbilang kuno dan paling banyak digunakan namun dapat memakan biaya yang tinggi dan waktu yang lama.

B. Pelat Lantai *Precast* jenis *Hollow Core Slab* (HCS)

Menurut Ervianto (2006) pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off site fabrication*). Komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*).

Menurut Buettner dan Becker (1998), *hollow core slab* merupakan pelat beton pracetak yang mempunyai rongga searah pelat (horizontal) yang seragam dan menerus. Tujuan rongga tersebut yaitu untuk mengurangi berat sendiri pelat, sehingga biaya yang didapatkan bisa lebih murah. HCS diproduksi dengan

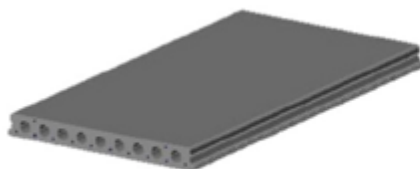
menggunakan mesin *slipformer* dan akan dipotong sesuai dengan pesanan atau *cutting list*. Selain itu, pada penggunaannya bermanfaat sebagai tempat menyembunyikan instalasi mekanikal dan kelistrikan. Penggunaan pelat ini cukup diminati terutama pada proyek-proyek gedung dimana karena lebih ringan, beban rencana untuk perencanaan balok dan pelat pun akan lebih kecil. Sehingga desain struktur keseluruhan lebih efisien. HCS cocok digunakan untuk berbagai jenis bangunan, seperti : rumah tinggal, villa, gedung perkantoran, ruko, pabrik, pusat perbelanjaan, tempat parkir, hotel, dan juga apartemen. Gambaran mengenai *hollow core slab* dapat dilihat pada gambar 3.1.



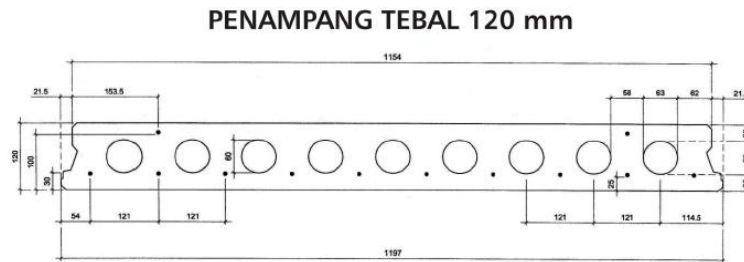
Gambar 3.1 *Hollow Core Slab*

(Sumber : <https://beton.co.id/>, 2017)

Pada penelitian ini digunakan *hollow core slab* dengan ketebalan 12 cm (menyesuaikan ketebalan pelat lantai pada proyek *existing*). Gambaran mengenai spesifikasi HCS 12 cm dapat dilihat pada gambar 3.2 sebagai berikut.



Type	Area (cm ²)	Self Load (Kg/m ²)	Rongga
HCS 120	990,88	209	26%



Gambar 3.2 Spesifikasi Ukuran *Hollow Core Slab* Penampang Tebal 120 mm

(Sumber : <https://beton.co.id/>, 2017)

Keuntungan yang didapat dalam penggunaan *precast* jenis *hollow core slab*, yaitu sebagai berikut :

1. Menggunakan sistem prategang yang menghasilkan lendutan yang sangat kecil disebabkan lawan lendut dari gaya prategang itu sendiri.
2. “*Precompression Effect*”, yang memberikan ketahanan terhadap suhu tinggi daripada beton konvensional.
3. Rongga di tengah HCS yang membuat berat sendirinya lebih ringan 28% - 49% jika dibandingkan dengan sistem konvensional, membuat struktur bangunan dan dimensi pondasi menjadi lebih kecil.
4. Dapat mereduksi dimensi balok dan kolom bahkan mengurangi balok dan kolom bila dibandingkan dengan sistem konvensional sehingga menghasilkan ruangan yang lebih luas.
5. Di atas HCS dapat langsung dipasang keramik.
6. Permukaan bawah *expose* sehingga dapat langsung dijadikan *plafond*.
7. Pekerjaan pembuatan bekisting dapat dihilangkan.
8. Pemasangan tidak membutuhkan *scaffolding* atau perancah, sehingga lantai bawah dapat digunakan sebagai lantai kerja.

Adapun kekurangan dari penggunaan *precast* jenis *hollow core slab*, yaitu sebagai berikut :

1. Jika proyek berada di perkotaan, maka ada peraturan lalu lintas yang harus dipatuhi, waktu pengiriman dengan kendaraan besar biasanya hanya boleh dilakukan pada malam hari agar tidak menyebabkan kemacetan lalu lintas.

2. Keterbatasan kapasitas berat angkut *tower crane* perlu diperhitungkan dengan beban satu pelat *hollow core slab* yang akan diangkat.
3. Mengurangi lapangan kerja tukang bekisting.

1.2.2 Perbandingan Sistem Konvensional dengan Pracetak

Berikut adalah beberapa perbedaan dari sistem konvensional dengan pracetak atau *precast* yang dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Perbandingan Sistem Konvensional dengan Pracetak

Item	Konvensional	Pracetak
Desain	Sederhana	Membutuhkan wawasan yang luas terutama yang ada kaitannya dengan fabrikasi sistem, transportasi serta pelaksanaan atau pemasangan komponen, sistem sambungan dan sebagainya.
Bentuk dan ukurannya	Efisien untuk bentuk yang tidak teratur dan bentang-bentang yang tidak mengulang.	Efisien untuk bentuk yang teratur/relatif besar dengan jumlah bentuk-bentuk yang berulang
Waktu pelaksanaan	Lebih lama	Lebih cepat, karena dapat dilaksanakan secara paralel sehingga hemat waktu 20-25%
Teknologi Pelaksanaan	Konvensional	Butuh tenaga yang mempunyai keahlian

Lanjutan Tabel 3.2 Perbandingan Sistem Konvensional dengan Pracetak

Item	Konvensional	Pracetak
Kontrol Kerja	Bersifat kompleks, serta dilakukan dengan cara terus menerus.	Sifatnya lebih mudah karena telah dilakukan pengawasan oleh kualitas kontrol di pabrik.
Koordinasi Pelaksanaan	Kompleks	Lebih sederhana, karena semua pengecoran elemen struktur pracetak telah dilakukan di pabrik.
Kondisi lahan	Butuh area yang relatif luas karena butuh adanya penimbunan material dan ruang gerak.	Tidak memerlukan lahan yang luas untuk penyimpanan material selama proses pengerjaan konstruksi berlangsung, sehingga lebih bersih terhadap lingkungan.
Kondisi cuaca	Banyak dipengaruhi oleh keadaan cuaca.	Tidak dipengaruhi cuaca karena dibuat di pabrik
Kecepatan /akurasi ukuran	Sangat tergantung keahlian pelaksana.	Karena dilaksanakan di pabrik, maka ketepatan ukuran lebih terjamin.
Kualitas	Sangat tergantung banyak faktor, terutama keahlian pekerja dan pengawasan.	Lebih terjamin kualitasnya karena dikerjakan di pabrik dengan menggunakan sistem pengawasan pabrik.

(Sumber: www.ilmusipil.com, 2012)

1.2.3 Tahap Pelaksanaan

Menurut Ervianto (2006) , tahap pelaksanaan beton pracetak dijelaskan mulai dari tahap pembuatan sampai dengan tahap *overtopping* antara lain sebagai berikut :

A. Tahap Produksi atau Pabrikasi

Pada tahap produksi atau pabrikasi ini dilakukan di area lapangan, yang jadwal pembuatannya berjalan sendiri, jadi tidak mengganggu jadwal inti. Area pembuatan/pabrikasi ini nantinya bersebelahan dengan area penumpukan.

Hal penting dalam faktor produksi adalah penentuan prioritas komponen yang akan lebih dahulu dipabrikasi harus disesuaikan dengan rencana kerja dan metode kerja yang akan direncanakan. Untuk mencapai kesesuaian pemilihan komponen, maka dibutuhkan koordinasi antara pabrikator dengan instalator. Area produksi harus tertata dengan baik, mulai dari tempat penumpukan material dasar, proses pengecoran, proses perawatan beton serta penyimpanan beton pracetak

B. Tahap Pengiriman

Pada tahap pengiriman material pracetak ini sangat diperlukan koordinasi antara pihak kontraktor dan suplier pracetak. Pihak suplier menigirm material setelah ada instruksi dari kontraktor, karena hal tersebut sangat berkaitan dengan metode pelaksanaan di lapangan. Jumlah elemen pracetak mengenai bentuk dan ukuran sesuai dengan konfirmasi pihak kontraktor.

Pengiriman material pracetak ke lokasi menggunakan truk trailer. Sebelum pengiriman pihak suplier mengadakan *survey* untuk melihat akses jalan yang akan dilalui. Dalam pengangkutan perlu diperhatikan penempatan posisi material pracetak di atas angkutan untuk menghindari hal hal yang membahayakan, contohnya : tergelincir, berubah dudukan, material retak, dsb. Gambaran pengiriman material pracetak dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3.3 Tahap Pengiriman Menggunakan Truk Trailer

(Sumber : <https://beton.co.id/id/> 2017)

C. Tahap Penumpukan

Beberapa alasan sebagai penyebab dilakukan penumpukan material precast adalah sebagai berikut:

- 1) Jumlah beton precast yang akan dipasang sangat banyak, sehingga tidak memungkinkan untuk pemasangan pelat secara langsung dari trailer ke titik pelat rencana.
- 2) Lokasi proyek cukup luas, sehingga tersedia tempat penumpukan pelat dimana tempat ini diusahakan tidak mengganggu aktivitas proyek.

Untuk perhitungan kontrol penumpukan balok dan pelat precast, acuan yang digunakan antara lain:

- 1) Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBTU 1971)
- 2) Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2013).

D. Tahap Pengangkatan dan Pemasangan

Pada tahap pemasangan beton *precast* harus direncanakan sematang mungkin, baik dari segi peralatan, pekerja, dan siklus pemasangannya. Alat berat yang digunakan untuk mengangkat pelat *precast* adalah *mobile crane*, kondisi dari *mobile crane* sendiri berpengaruh selama proses pemasangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum pemasangan balok dan pelat *precast*, antara lain:

- 1) Untuk peralatan crane seperti *mobile crane* harus sudah siap terlebih dahulu dilokasi proyek sebelum beton *precast* disiapkan.
- 2) Perencanaan posisi *mobile crane* dilapangan dimana panjang jangkauannya harus dapat mencapai setiap bagian dari struktur pada beton *precast* yang akan dipasang.
- 3) Dilakukan pengecekan terhadap kondisi dan tulangan beton *precast* sebelum dipasang.
- 4) Dalam menjalankan tugasnya operator dibantu tenaga kerja untuk penempatan beton *precast* pada posisi akhir.
- 5) Memberikan ruang kerja bagi aktivitas *crane* selama pemasangan beton *precast* agar tidak mengganggu aktivitas proyek lain.

Berikut pada gambar 3.4 adalah gambaran mengenai pengangkatan HCS menggunakan *mobile crane*.



Gambar 3.4 Pengangkatan HCS menggunakan *Mobile Crane*

(Sumber : <https://beton.co.id/id>, 2017)

1.3 Biaya Proyek

Biaya menurut Mulyadi (1993) adalah pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang, yang telah terjadi, sedang terjadi atau yang kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu. Biaya bangunan adalah luas lantai kotor dikali harga satuan gedung.

Rencana anggaran biaya bangunan disingkat RAB adalah perhitungan perkiraan jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk membuat suatu bangunan dari mulai perencanaan, pembangunan sampai dengan pemeliharaan. RAB digunakan pada dunia proyek konstruksi seperti konsultan perencana, kontraktor atau konsultan pengawas untuk merencanakan mengendalikan dan mengontrol biaya yang dikeluarkan untuk melaksanakan setiap item pekerjaan bangunan.

Data untuk menghitung RAB :

1. Gambar bangunan yang menjelaskan bentuk, ukuran dan spesifikasi material yang digunakan.
2. Data harga bahan material dan upah tenaga kerja pada lokasi dan waktu pembangunan berlangsung.
3. Koefisien analisa harga satuan bangunan.
4. Volume atau *quantity* pekerjaan.

Pada Rencana Anggaran Biaya seringkali digunakan berbagai macam singkatan, satuan dan kode yang masing-masing mempunyai arti simbol tersendiri. Contohnya dalam menyebut satuan meter persegi maka digunakan simbol m^2 , dalam menulis satuan kilogram maka digunakan singkatan kg dan lain-lain.

Berikut adalah langkah-langkah membuat RAB :

1. Membuat item Pekerjaan dan Menghitung Volume Pekerjaan

Sebelum membuat RAB terlebih dahulu diuraikan pekerjaan menjadi bentuk pokok-pokok pekerjaan yang akan menunjukkan lingkup pekerjaan tersebut tersebut. Contoh pekerjaannya seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan galian/urugan, pekerjaan fondasi dan sebagainya.

Setelah menguraikan item pekerjaan kemudian dihitung volume setiap item pekerjaan tersebut, contoh: lahan dengan panjang 4 m dan lebar 5 m maka volume dari lahan tersebut adalah (p) 4 x (l) 5 = 20 m² (meter persegi).

2. Membuat Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan

Pada langkah ini mengikuti harga standar daerah regional Yogyakarta.

3. Membuat Analisa Pekerjaan Per Item Pekerjaan

Analisa pekerjaan adalah perhitungan kebutuhan bahan, upah dan alat untuk melaksanakan pekerjaan analisa pekerjaan mengaju dan merujuk ke SNI (Standar Nasional Indonesia).

4. Membuat Rencana Anggaran Biaya

RAB dibuat dari analisa yg telah dibuat sebelumnya, berdasarkan hasil kali dari volume item pekerjaan dengan hasil analisa setiap item pekerjaan.

1.3.1 Biaya Pelat Beton Konvensional

Biaya untuk menghitung biaya material beton konvensional, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Biaya bahan} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Harga satuan bahan} \quad (3.1)$$

$$\text{Tenaga kerja} = \text{Koefisien} \times \text{Harga upah pekerja} \quad (3.2)$$

Harga satuan bahan adalah harga yang harus dibayar untuk membeli persatuan jenis bahan bangunan.

1.3.2 Biaya Pelat Beton *Precast*

Biaya untuk menghitung biaya bahan, tenaga kerja dan alat dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Biaya tenaga kerja} = \frac{\text{Durasi ereksi}}{\text{Bekerja satu hari}} \times \text{Harga upah pekerja} \quad (3.3)$$

$$\text{Biaya bahan} = \text{Vol. pekerjaan} \times \text{Harga per m}^3 \text{ beton precast} \quad (3.4)$$

$$\text{Biaya peralatan} = \frac{\text{Harga per jam}}{\text{Jumlah volume pekerjaan}} \quad (3.5)$$

1.3.3 Aspek Biaya Produksi

Hal yang penting dalam faktor produksi adalah penentuan prioritas, komponen yang akan terlebih dahulu dipabrikasi tentu harus disesuaikan dengan rencana kerja dan metode kerja yang direncanakan. Konsekuensi dari metode ini adalah harus menyediakan lahan kerja yang cukup luas karena lahan penumpukan bahan dan komponen beton pracetak yang diproduksi memiliki ukuran dan kuantitas yang besar.

1.3.4 Aspek Biaya *Erection*

Erection adalah proses penyatuan komponen bangunan yang berupa beton pabrikan yang telah diproduksi dan cukup umur untuk disatukan menjadi bagian bangunan.

1.3.5 Aspek Biaya Koneksi

Proses penyatuan komponen-komponen struktur beton pracetak menjadi sebuah struktur bangunan merupakan hal yang sangat penting dalam pengaplikasian beton pracetak. Cara penyatuan beton pracetak ada dua, pertama cara menyatukan beton, kedua cara penyatuan material baja tulangan.

1.3.6 Aspek Biaya Pekerjaan

Salah satu elemen biaya yang cukup berpengaruh adalah biaya beton dikarenakan volume pekerjaan beton yang sangat besar terutama untuk proyek gedung bertingkat. Biaya pekerjaan beton dibedakan menjadi dua, yaitu biaya material beton itu sendiri dan biaya operasional lapangan dimana semua komponen pembiayaan mulai dari material yang digunakan hingga upah tenaga kerja akan dibahas disini.

1.3.7 Aspek Biaya Operasional Lapangan

Biaya operasional pekerjaan beton lapangan terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

1. Biaya Peralatan

Pekerjaan beton pada kedua metode tersebut menggunakan alat bantu yang tidak jauh berbeda.

2. Biaya upah tenaga kerja/tukang

Perhitungan besarnya upah tenaga kerja untuk kedua metode tersebut sama, karena besaran upah tersebut sudah terdapat harga satuan untuk setiap m³ pekerjaan beton. Tenaga kerja meliputi tukang, kepala tukang dan mandor.

1.4 Biaya Pembangunan Rumah Susun

Biaya yang diperlukan untuk pembangunan rumah susun dapat digolongkan sebagai berikut :

1.4.1 Biaya investasi atau *initial investment*

Merupakan biaya-biaya pembangunan yang dikeluarkan untuk keperluan investasi (sebelum pembangunan rumah susun beroperasi), yang diperhitungkan pada waktu investasi tersebut dikeluarkan dan pinjaman untuk investasi dilunasi beserta bunganya.

Berbagai kegiatan yang termasuk ke dalam *investment cost* (biaya investasi) adalah sebagai berikut :

- a. *Engineering and feasibility studies* yang terdiri atas *preliminary design* dan *final design*.
- b. Harga beli tanah.
- c. Biaya konstruksi dan pengadaan peralatan, antara lain bahan-bahan, tenaga kerja, bunga selama proyek konstruksi, dan modal kerja.

1.4.2 Biaya Operasi / Produksi dan Pemeliharaan (O & M Cost)

Merupakan biaya rutin tahunan yang dikeluarkan untuk operasional, produksi dan pemeliharaan. Biaya tersebut antara lain :

1. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tidak terpengaruh oleh perkembangan jumlah produksi atau penjualan dalam setiap tahun (satu satuan waktu). Contoh Biaya Tetap:

- a. Gaji dan jaminan sosial
- b. Premi asuransi
- c. Biaya *overhead*

- d. Bunga pinjaman
- e. Manajemen dan asistensi teknis

2. Biaya Variabel

Biaya variabel adalah biaya yang besar kecilnya selaras dengan perkembangan produksi atau penjualan setiap tahun (satuan waktu). Contoh Biaya Variabel:

- a. Bahan baku
- b. Sarana produksi
- c. Bahan pembantu
- d. Upah tenaga kerja langsung

Biaya-biaya tersebut diatas terdiri dari beberapa faktor yang merupakan bagian penting dalam penelitian ini.

1.5 Pertimbangan Ekonomi Pada Rumah Susun

Pertimbangan ekonomi yang diperlukan dalam pembangunan rusun adalah perubahan nilai uang terhadap waktu, perhitungan bunga dan harga sekarang (*present worth*).

1.5.1 Perubahan Nilai Uang Terhadap Waktu

Pengertian bahwa satu rupiah saat ini akan bernilai lebih tinggi dari waktu yang akan datang, merupakan konsep dasar dalam membuat keputusan investasi. Pada umumnya masalah finansial atau arus kas suatu investasi mencakup periode waktu yang cukup lama, bertahun-tahun, sehingga perlu diperhitungkan pengaruh waktu terhadap nilai uang (Soeharto, 1995).

Menurut Soeharto (1995) pemikiran mengenai nilai mata uang terhadap waktu didasarkan atas pertimbangan sebagai berikut :

1. Inflasi yang terjadi tiap tahun, dengan inflasi tertentu nilai mata uang akan turun senilai tingkat inflasi yang terjadi pada tahun tersebut.
2. Bahwa dengan nominal mata uang yang sama, apabila dibelanjakan saat ini akan memberi imbalan dan hasil yang didapat lebih besar jika dibanding dengan membelanjakan pada masa yang akan datang.

3. Untuk mengantisipasi hal-hal yang mungkin akan terjadi pada masa mendatang yang tidak diketahui, misalnya terjadi penyimpangan, terjadi krisis moneter atau devaluasi, maka nilai mata uang dimasa yang akan datang akan lebih kecil.

1.6 Waktu Proyek

Menurut Ervianto (2005), Penjadwalan merupakan fase menterjemahkan suatu perencanaan ke dalam suatu diagram diagram dalam bentuk aktifitas sesuai dengan skala waktu yang mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya ekonomis.

Salah satu contoh metode penjadwalan adalah PDM. Menurut Soeharto (1999), PDM dikenal adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka di sini terdapat empat macam konstrain yaitu:

1. Finish-to-start (FS) : Suatu aktivitas tidak dapat dimulai selama aktivitas sebelumnya belum berakhir.
2. Start-to-start (SS) ; Suatu aktivitas tidak dapat dimulai selama aktivitas lain belum dimulai.
3. Finish-to-finish (FF) ; Suatu aktivitas tidak dapat diakhiri selama aktivitas lain berakhir.
4. Start-to-Finish (SF) ; Suatu aktivitas tidak dapat diakhiri selama aktivitas A belum dimulai.

Suatu proyek menjadi tidak adil rasanya apabila hanya dibandingkan dari aspek biaya, karena baik biaya dan waktu merupakan dua hal yang kaitanya sangat erat dan saling mempengaruhi. Sehingga pada penelitian ini perlu dilakukan analisis mengenai berapa lamanya perbedaan waktu yang terjadi apabila proyek menggunakan pelat lantai konvensional dan pelat lantai *precast*.

1.7 Data-Data Investasi yang Diperlukan

1.7.1 Pengeluaran

Biaya atau pengeluaran proyek (*project expenditures*) yang dihitung adalah hanya biaya atau ongkos-ongkos yang akan dikeluarkan di masa yang akan datang (*future cost*) untuk memperoleh penghasilan-penghasilan yang akan datang (*future returns*) (Pudjosumarto, 1988). Dalam pembangunan rusun, biaya pengeluaran adalah semua pengeluaran pada saat investasi dimulai sampai dengan konstruksi selesai. Beberapa komponen pengeluaran dalam pembangunan rumah susun adalah :

1. Modal sendiri

Setiap penanaman modal atau investor yang memiliki modal sendiri pasti mengharapkan modalnya kembali berikut keuntungan yang persentasenya lebih tinggi dibanding tingkat bunga di pasaran uang dan modal dalam waktu yang secepat mungkin, sebab seperti yang diketahui bahwa setiap investasi pasti terdapat resiko didalamnya. Pada kenyataannya untuk bangunan atau gedung komersial jarang sekali hanya untuk satu pihak saja yang menanamkan modal dan dianggap modal sendiri.

2. Pengembalian modal pinjaman berikut bunga

Dalam dunia perdagangan sering terjadi suatu transaksi berbentuk hutang. Dari sudut ekonomi dimana bunga dan waktu diperhitungkan. Besarnya modal pinjaman yang harus dikembalikan adalah perkembangan nilai pinjaman akibat pembebanan bunga sejak modal pinjaman akibat pembebanan bunga sejak modal pinjaman itu selama masa tenggang waktu (Kodoatie, 1994).

3. Biaya operasional dan pemeliharaan gedung

Adalah biaya yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan proyek seperti biaya listrik, telephone, kendaraan, gaji pengelola, dan biaya perawatan bangunan. Dalam proyek perkantoran, sumber biaya untuk pembayaran biaya operasi dan pemeliharaan gedung disebut "*service charge*" yang besarnya antara 20-30% dari sewa dasar.

4. Penyusutan gedung (*depresiasi*)

Setiap benda (bangunan) untuk mencapai tujuan tertentu harus diganti agar proses mencapai tujuan tidak terlambat akibat ketidakbergunaan benda, supaya saat benda tidak berguna lagi sudah disiapkan benda baru sebagai penggantinya. Selama suatu benda dipakai harus dianggap bilainya berkurang atau menyusut dan dibutuhkan suatu biaya untuk menutupinya, yaitu biaya penyusutan. Penyusutan bisa juga terjadi karena perubahan zaman atau perubahan keadaan pasar. Nilai suatu alat lain dengan teknologi baru yang lebih ekonomis dibandingkan dengan alat lama akan menyebabkan terjadinya penyusutan tanpa diproses lewat waktu (Waldiyono dkk, 1986).

Depresiasi adalah penurunan nilai benda yang dikarenakan adanya kerusakan, pengurangan dan harga pasaran benda. Perhitungan depresiasi benda diperlukan untuk mengetahui nilai alat setelah pemakaian alat tersebut selama suatu masa tertentu. Dalam pelaksanaannya depresiasi juga dipakai untuk menghitung biaya perawatan benda. Ada salah satu cara untuk menghitung depresiasi benda tersebut menggunakan metode garis lurus (*straight line method*) adalah sebagai berikut :

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{Harga perolehan bangunan (biaya total bangunan)} - \text{nilai sisa}}{\text{umur ekonomis bangunan}} \quad (3.6)$$

$$D_k = \frac{P_v - S_v}{n}$$

Dimana :

D_k : depresiasi per tahun

P_v : nilai sekarang (*present value*)

S_v : nilai sisa (*salvage value*)

n : umur ekonomis bangunan.

Nilai D_k pada metode ini selalu konstan. Nilai buku (*book value*) atau nilai sisa pada suatu barang dapat dihitung dengan rumus :

$$B_k = P_v - kD_k \quad (3.7)$$

Dimana :

- B_k : nilai buku (*book value*)
 P_v : nilai sekarang (*present value*)
 K : tahun ke
 D_k : depresiasi per tahun

1.7.2 Pendapatan

Pendapatan (*revenue*) adalah perkiraan dana yang masuk sebagai hasil penjualan produksi dari unit usaha yang bersangkutan. Pendapatan tersebut berasal dari sewa (per meter persegi) atau sewa per kamar. Pendapatan yang berasal dari sewa berarti gedung berikut tanahnya tetap menjadi milik pengusahabangunan

Pembangunan dari suatu proyek biasanya menggunakan modal sendiri atau modal pinjaman, maka pendapatan gedung harus cukup untuk membayar biaya biaya pengeluaran (seperti yang telah dijelaskan diatas) sebagaimana berikut :

1. Pengembalian modal pinjaman beserta bunganya
2. Penyusutan (depresiasi) gedung dan peralatan
3. Biaya operasional gedung.

1.8 Aliran Kas (*Cash Flow*)

Aliran kas terjadi apabila ada perpindahan uang tunai (cek, transfer dan sebagainya) dari satu pihak ke pihak lain. Suatu proyek memiliki aliran kas masuk (*cash inflow*) dan aliran kas keluar (*cash outflow*). Terjadi aliran kas masuk jika suatu pihak menerima uang tunai atau cek, sedangkan terjadi aliran kas keluar jika suatu pihak mengeluarkan uang tunai, cek atau sejenisnya. Aliran kas bersih merupakan selisih nilai aliran kas masuk dari penjualan kas dan sumber lainnya dengan aliran kas keluar (Pujawan, 2008). Aliran kas digunakan untuk membayar tenaga kerja, bahan mentah, dan bahan tetap.

Aliran kas yang berhubungan dengan suatu proyek dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Aliran kas awal (*Initial Cash Flow*) merupakan aliran kas yang berkaitan dengan pengeluaran untuk kegiatan investasi misalnya; pembelian tanah, gedung, biaya pendahuluan dsb. Aliran kas awal dapat dikatakan aliran kas keluar (*cash out flow*)
2. Aliran kas operasional (*Operational Cash Flow*) merupakan aliran kas yang berkaitan dengan operasional proyek seperti; penjualan, biaya umum, dan administrasi. Oleh sebab itu aliran kas operasional merupakan aliran kas masuk (*cash in flow*) dan aliran kas keluar (*cash out flow*).
3. Aliran kas akhir (*Terminal Cash Flow*) merupakan aliran kas yang berkaitan dengan nilai sisa proyek (nilai residu) seperti sisa modal kerja, nilai sisa proyek yaitu penjualan peralatan proyek.

1.9 Metode Analisis Kelayakan Ekonomi

Kelayakan investasi dapat dihitung dengan berbagai pendekatan dengan memperhatikan tingkat suku bunga yang berlaku dan proyeksi harga serta volume penjualan produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *benefit cost ratio* (BCR) dan *payback period* (PP).

1.9.1 Analisa *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Menurut Pujawan (1995) analisa *benefit cost ratio* atau analisa manfaat biaya adalah analisa yang sangat umum digunakan untuk mengevaluasi proyek-proyek pemerintah. Analisa ini adalah cara praktis untuk menaksir kemanfaatan proyek. Dengan kata lain diperlukan analisa dan evaluasi dari berbagai sudut pandang yang relevan terhadap biaya-biaya maupun manfaat yang disumbangkan.

Analisa manfaat-biaya biasanya dilakukan dengan melihat rasio antara manfaat dari suatu proyek pada masyarakat umum terhadap ongkos-ongkos yang dikeluarkan oleh pemerintah. Secara matematis hal ini bisa dirumuskan sebagai berikut :

$$B/C = \frac{\text{manfaat terhadap umum}}{\text{biaya yang dikeluarkan pemerintah}} \quad (3.8)$$

Dimana kedua paramater tersebut (manfaat maupun biaya) sama-sama dinyatakan dalam nilai sekarang (PV) atau nilai tahunan dalam bentuk nilai uang.

Sehingga yang perlu diingat yaitu untuk tidak mengabaikan tingkat suku bunga dan perubahan nilai uang terhadap waktu. Jadi dalam menghitung BCR harus dikalikan dengan faktor diskonto. Adapun faktor diskonto tersebut sebagai berikut :

$$P = F (P/F, i\%, n)$$

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad (3.9)$$

Dimana :

i : tingkat suku bunga (%)

n : tahun ke-

Dengan demikian maka rasio B/C merefleksikan nilai rupiah yang ekuivalen dengan manfaat yang diperoleh pemakai dan rupiah yang ekuivalen dengan biaya yang dikeluarkan oleh sponsor. Apabila B/C = 1 maka nilai rupiah yang ekuivalen dengan manfaat sama dengan nilai rupiah yang ekuivalen dengan biaya.

Adapun pengembangan rumus diatas menurut Kodoati (1995) yang dibagi menjadi 2 yaitu berdasarkan tahunan dan berdasarkan nilai sekarang. Berikut adalah penjabarannya :

A. Berdasarkan tahunan

Menghitung nilai BCR berdasarkan tahunan terdiri dari 2 cara sebagai berikut :

$$1) B/C : \frac{\text{manfaat}}{\text{bunga pinjaman} + \text{depresiasi} + O \& P} \quad (3.10)$$

$$2) B/C : \frac{\text{manfaat} - O \& P}{\text{bunga pinjaman} + \text{depresiasi}} \quad (3.11)$$

B. Berdasarkan nilai sekarang

$$1) B/C : \frac{PV \text{ manfaat}}{I_0 + PV O \& P} \quad (3.12)$$

$$2) \text{ B/C} \quad : \frac{\text{PV manfaat} - \text{PV O \& P}}{I_0} \quad (3.13)$$

Dengan :

$$\begin{aligned} \text{PV manfaat} & : F (P/F, i\%, n) \\ & : \text{Manfaat tahun ke-}n \times \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \end{aligned} \quad (3.14)$$

$$\begin{aligned} \text{PV O \& P} & : F (P/F, i\%, n) \\ & : \text{biaya O \& M tahun ke-}n \times \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \end{aligned} \quad (3.15)$$

Dimana :

i : tingkat suku bunga (%)
n : tahun ke-

Ukuran dari penilaian suatu kelayakan investasi pada proyek dalam metode BCR adalah :

1. Jika $BCR > 1$, maka proyek dapat dikatakan layak untuk dikerjakan.
2. Jika $BCR < 1$, proyek tersebut tidak layak untuk dikerjakan.

Jika rencana investasi tersebut dinyatakan layak, maka direkomendasikan untuk dilaksanakan, namun jika ternyata tidak layak, maka rencana tersebut tidak direkomendasikan untuk dilanjutkan. Namun, layak atau tidaknya suatu investasi belumlah keputusan akhir dari suatu program investasi, sering kali pertimbangan-pertimbangan tertentu ikut pula mempengaruhi keputusan yang akan diambil (Giatman, 2006). Terlebih lagi bila meninjau manfaat dari suatu proyek yang terdiri dari manfaat langsung, manfaat tidak langsung, manfaat nyata (*tangible benefit*), dan manfaat tidak nyata (*intangibile benefit*). Sehingga manfaat-manfaat tersebut bisa menjadi faktor pendukung kelayakan suatu rencana investasi proyek.

1.9.2 Analisa *Payback Period* (PP)

Menurut Pujawan (1995) pada dasarnya analisa *payback period* atau periode pengembalian adalah jumlah periode (tahun) yang diperlukan untuk mengembalikan (menutup) ongkos investasi awal dengan tingkat pengembalian tertentu. Perhitungannya dilakukan berdasarkan aliran kas baik tahunan maupun yang merupakan nilai sisa. Untuk mendapatkan periode pengembalian pada suatu tingkat pengembalian tertentu digunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 0 &= -P + \sum_{t=1}^{n'} At (P/F, i\%, t) & (3.16) \\ &= -P + F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \end{aligned}$$

Dimana A_t adalah aliran kas yang terjadi pada periode t dan n' adalah periode pengembalian yang akan dihitung. Apabila A_t sama dari satu periode ke periode lain (deret seragam) maka persamaan di atas dapat dinyatakan berdasarkan faktor P/A sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 0 &= -P + \sum_{t=1}^{n'} At (P/A, i\%, t) & (3.17) \\ &= -P + A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \end{aligned}$$

Apabila suatu alternatif memiliki masa pakai ekonomis yang lebih besar dari periode pengembaliannya (n'), maka alternatif tersebut layak diterima. Sebaliknya, bila n' lebih besar dari estimasi masa pakai dari suatu alat atau umur suatu investasi maka investasi atau alat tersebut tidak layak diterima karena tidak akan cukup waktu untuk mengembalikan modal yang dipakai sebagai biaya awal dari investasi tersebut. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan metode PP.

Tabel 3.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode PP

Metode <i>Payback Period</i> (PP)	
Kelebihan	Kekurangan
Cukup populer untuk digunakan di kalangan industri karena kemudahan perhitungan dan kesederhanaan konsepnya.	Semua aliran kas yang terjadi setelah periode pengembalian modal diabaikan.

(sumber : Pujawan, 1995)