

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Cleland dan W.R. King (1987) menyatakan proyek adalah gabungan dari berbagai sumber daya, yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu. Kegiatan atau tugas yang dilaksanakan pada proyek berupa pembangunan/perbaikan sarana fasilitas (gedung, jalan, jembatan, bendungan dan sebagainya) atau bisa juga berupa kegiatan penelitian, pengembangan. Dari pengertian di atas, maka proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara (waktu terbatas), tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir, sumber daya terbatas/tertentu dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Pengertian proyek dalam pembahasan ini dibatasi dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan). Dari pengertian dan batasan di atas, menurut Soeharto (1995) maka dapat dijabarkan beberapa ciri pokok proyek sebagai berikut.

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil akhir.
2. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan yang telah ditentukan.
3. Bersifat sementara, dalam arti umumnya dibatasi oleh selesainya tugas, titik awal dan titik akhir ditentukan dengan jelas.
4. Non rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Proyek konstruksi dapat dipandang dalam tiga dimensi, yaitu unik, melibatkan sejumlah sumber daya, dan membutuhkan organisasi. Dimana proyek konstruksi dikelola oleh sekelompok orang yang mempunyai tugas dan tanggung jawab yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, proyek konstruksi selalu memerlukan *resource* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine*

(peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Dalam suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya, dan mutu (Kerzner, 2006). Pada umumnya, mutu konstruksi merupakan elemen dasar yang harus dijaga untuk senantiasa sesuai dengan perencanaan. Namun demikian, pada kenyataannya sering terjadi pembengkakan biaya sekaligus keterlambatan waktu pelaksanaan.

3.2 Manajemen Proyek Konstruksi

Menurut Husen (2009) manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, dan waktu serta keselamatan kerja. Manajemen proyek didesain untuk mengatur dan mengontrol sumber daya perusahaan sesuai dengan aktivitas yang terkait, efisiensi waktu, efisiensi biaya, dan performa yang baik. Hal ini memerlukan pengelolaan yang baik dan terarah karena suatu proyek memiliki keterbatasan agar tujuan akhir dari suatu proyek dapat tercapai. Yang perlu dikelola dalam area manajemen proyek mencakup biaya, mutu, waktu, kesehatan dan keselamatan kerja, sumber daya lingkungan, risiko dan sistem informasi.

3.2.1 Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan umum dari manajemen proyek yaitu mengatur atau mengelola pelaksanaan proyek konstruksi dengan baik sehingga diperoleh hasil yang sesuai. Tujuan dari manajemen proyek adalah sebagai berikut :

1. Mengelola risiko

Keberhasilan pelaksana proyek tidak lepas dari *trial and error* selama menjalani prosesnya. Risiko bisa saja mengganggu suatu proyek, namun bukan berarti tidak bisa dikelola. Dengan adanya manajemen proyek dengan baik maka risiko tersebut dapat diatasi.

2. Memaksimalkan potensi tim
Kualitas sumber daya manusia turut mengambil peran penting dalam melaksanakan proyek. Manajemen proyek menggerakkan setiap individu agar dapat memainkan perannya dengan maksimal, mampu membuat perencanaan yang baik serta memiliki kemampuan dalam mengelola proyek.
3. Menciptakan perencanaan yang tepat
Manajemen proyek mengarahkan pada perencanaan yang tepat mencakup seluruh proses awal hingga akhir dengan memaksimalkan kualitas dan kapabilitas.
4. Memanfaatkan peluang
Manajemen proyek sangat membantu mengelola sebuah peluang untuk dimanfaatkan bagi perkembangan perusahaan tanpa mengurangi nilai utama yang ingin dicapai perusahaan.
5. Mengelola integrasi
Membuat proyek tetap konsisten dan tetap berada pada jalur yang tepat dibutuhkan integrasi antara sistem, proses bisnis, dan organisasi. Kesenambungan antara 3 elemen tersebut membuat kunci dari nilai sebuah proyek tetap terjaga, sehingga tujuan pun dapat dicapai.

3.2.2 Tahapan Umum Manajemen Proyek

Menurut Render dan Heizer (2001) Adapun kesuksesan sebuah proyek dapat teridentifikasi bila tercapai objektifnya antara lain :

1. Perencanaan (*Planning*)
Untuk mencapai tujuan, sebuah proyek perlu suatu perencanaan yang matang, yaitu dengan meletakkan dasar tujuan dan sasaran dari suatu proyek sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administrasi agar dapat diimplementasikan. Hal ini dilakukan agar memenuhi persyaratan spesifikasi yang ditentukan dalam batasan waktu, mutu, biaya, dan keselamatan kerja. Perencanaan proyek dilakukan melalui study kelayakan, rekayasa nilai, dan

perencanaan area manajemen proyek (biaya, waktu, mutu, kesehatan dan keselamatan kerja, sumber daya lingkungan, risiko dan sistem informasi).

2. Pengaturan/Penjadwalan (*Organizing*)

Tahapan ini merupakan implementasi dari perencanaan terkait dengan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek yang meliputi Universitas Sumatera Utara sumber daya (biaya, tenaga kerja, peralatan, material), durasi dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Penjadwalan proyek seiring dengan perkembangan proyek dan berbagai permasalahannya. Proses monitoring dan updating harus selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang realistis agar sesuai dengan tujuan proyek. Ada beberapa metode untuk mengelola penjadwalan proyek, mencakup : kurva S, bar chart, penjadwalan linear (diagram vektor), network planning, serta waktu dan durasi, kegiatan. Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana semula maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap berada di jalur yang diinginkan.

3. Pengendalian/Pengawasan (*Controlling*)

Pengendalian akan mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Tujuan utama adalah meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek. Tujuan dari pengendalian proyek yaitu optimasi kinerja biaya, waktu, mutu, dan keselamatan kerja sehingga dapat menjadi kriteria sebagai tolak ukur. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian yaitu berupa pengawasan, pemeriksaan, maupun koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

3.3 Biaya Proyek

Menurut Raharjaputra (2009) biaya merupakan pengorbanan atau pengeluaran yang dilakukan oleh suatu perusahaan atau perorangan yang bertujuan untuk memperoleh manfaat lebih dari aktivitas yang dilakukan tersebut. Jadi biaya proyek itu sendiri adalah suatu pengeluaran yang dikeluarkan untuk membangun suatu kegiatan dalam hal ini proyek dibidang konstruksi. Biaya merupakan sesuatu

yang sangat krusial dan penting, karena tanpa biaya semua tidak akan berjalan dan tidak akan memperoleh sesuatu sesuai keinginan. Untuk itu diperlukan manajemen biaya dalam proyek yang meliputi proses-proses yang berhubungan dengan perencanaan, estimasi, penganggaran, pembiayaan, pendanaan, pengolahan dan pengendalian biaya. Karena pentingnya biaya maka semua proses harus dilakukan dengan baik terutama pada pengendalian biaya yang baik agar tidak terjadinya pembengkakan biaya. Pengendalian biaya juga harus disertai dengan pengendalian waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara waktu dan biaya. Hubungan antara waktu dan biaya sangat penting dalam perencanaan suatu proyek konstruksi. Menurut Buku "*Project Management Body of Knowledge*" (PMBOK) *Fifth Edition* manajemen biaya proyek meliputi proses-proses sebagai berikut.

1. Merencanakan Pengelolaan biaya, merupakan proses menetapkan kebijakan dan dokumentasi untuk perencanaan, pengeluaran, dan pengendalian biaya.
2. Menyusun Estimasi biaya, merupakan proses mengembangkan perkiraan sumber daya dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek.
3. Menentukan anggaran, merupakan proses untuk mengalokasikan dan menetapkan secara resmi anggaran untuk keseluruhan aktifitas proyek yang akan dipakai oleh semua pihak dalam organisasi sebagai acuan dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan pengendalian proyek.
4. Mengendalikan biaya, merupakan proses memantau status terkini progres proyek dan biaya yang telah dikeluarkan, serta membandingkan dengan rencana anggaran dan mengendalikan perubahan biaya terhadap anggaran yang telah ditetapkan.

3.3.1 Jenis-jenis Biaya Proyek

Menurut Ervianto (2002) dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi terdapat jenis-jenis biaya yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dibedakan sebagai berikut.

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Yang dimaksud dengan biaya langsung adalah biaya yang berhubungan langsung dengan konstruksi atau bangunan. Adapun biaya langsung menurut Malik (2012) diantaranya adalah:

a. Biaya untuk Bahan atau Material

Perhitungan biaya langsung untuk biaya bahan atau material, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Memilih bahan dan material dengan spesifikasi dan kualitas memenuhi syarat
- 2) Mendapatkan harga terbaik dengan spesifikasi dan kualitas memenuhi syarat yang telah ditentukan
- 3) Bahan sisa atau yang terbuang (*waste*)
- 4) Cara pembayaran kepada *supplier* atau penjual
- 5) Cari harga yang terbaik yang masih memenuhi syarat bestek

b. Biaya untuk Upah Tenaga Kerja

Perhitungan biaya langsung mengenai upah tenaga kerja ini, perlu diperhatikan beberapa hal-hal sebagai berikut:

- 1) Upah tenaga kerja dibedakan menjadi upah harian, borongan per unit volume atau borong keseluruhan (borong dol) untuk daerah-daerah tertentu
- 2) Selain tarif upah perlu juga diperhatikan faktor-faktor kemampuan dan kapasitas kerjanya
- 3) Sumber daya yang berkaitan dengan tenaga kerja atau buruh dan juga mandor, dapat direkrut dari daerah sekitar lokasi proyek atau tidak. Bila tidak dapat dari daerah sekitar lokasi proyek dan harus mendatangkan tenaga kerja atau buruh dari daerah lain ke daerah proyek, maka akan ada biaya tambahan. Salah satu biaya tambahan yang dimaksud adalah biaya transportasi dari daerah asal tenaga kerja atau buruh ke lokasi proyek, tempat tinggal, gaji ekstra, dan lain sebagainya

- 4) Harus memperhatikan undang-undang tentang tenaga kerja atau buruh yang berlaku

c. Biaya untuk Penggunaan Peralatan (*equipments*)

Hal-hal yang harus diperhatikan tentang biaya peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah sebagai berikut:

- 1) Peralatan yang akan dibeli oleh pihak pelaksana atau tidak disewa, perlu memperhatikan bunga investasi, depresiasi, reparasi besar, pemeliharaan dan ongkos mobilisasi
- 2) Jika peralatan sewa, perlu diperhatikan ongkos keluar masuk garasi, ongkos tenaga kerja yang mengoperasikan peralatan, bahan baku dan biaya operasional lainnya

2. Biaya Tak Langsung (*Indirect cost*)

Menurut Sastroatmadja (1984) biaya tak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat ditiadakan dari proyek. Macam-macam biaya tak langsung diantaranya adalah:

a. Biaya *Overhead*

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, biaya *overhead* atau biaya umum dihitung berdasarkan presentase dari biaya langsung yang besarnya tergantung dari lama waktu pelaksanaan pekerjaan, besarnya tingkat bunga yang berlaku dan lain sebagainya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Biaya *overhead* digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu:

- 1) *Overhead* Proyek (di Lapangan), yaitu terdiri dari:
 - a) Biaya personil di lapangan
 - b) Biaya untuk pembuatan fasilitas sementara proyek, seperti gudang, kantor sementara, penerangan, pagar, dan lain-lain
 - c) Bank garansi, bunga bank, ijin bangunan, dan pajak
 - d) Peralatan kecil yang umumnya habis atau terbuang setelah proyek selesai

- e) Peralatan kecil yang umumnya habis atau terbuang setelah proyek selesai
- f) Foto-foto dan gambar jadi
- g) Kualitas kontrol, seperti tes tekan kubus atau silinder beton, baja sondir, dan lain-lain
- h) Biaya untuk rapat-rapat di lapangan
- i) Biaya-biaya pengukuran

2) *Overhead* Kantor

Biaya *overhead* kantor adalah biaya untuk menjalankan kantor tersebut, yang meliputi sewa kantor beserta fasilitasnya, honor pegawai, ijin-ijin usaha, pra-kualifikasi, referensi bank, anggota asosiasi, dan lain-lain

b. Biaya Tak Terduga(*Contigencies*)

Biaya tak terduga adalah salah satu biaya tak langsung untuk kejadian-kejadian yang mungkin terjadi atau mungkin tidak. Misalnya, naiknya muka air tanah, banjir, longsor, dan sebagainya yang harus segera diatasi. Pada umumnya biaya tak terduga ini antara 0,5–5% dari total biaya proyek. Yang termasuk dalam kondisi *Kontigencies* adalah sebagai berikut.

1) Akibat Kesalahan

Kesalahan kontraktor dalam memasukkan beberapa pos pekerjaan, gambar yang kurang lengkap (misalnya ada di bestek, tetapi tidak tercantum pada gambar).

2) Ketidakpastian Subjektif

Hal ini timbul karena interpretasi subjektif terhadap bestek, fluktuasi harga material dan upah buruh yang tidak dapat diperkirakan.

3) Ketidakpastian Objektif

Ketidakpastian objektif adalah ketidakpastian tentang perlu tidaknya suatu pekerjaan, dimana ketidakpastian itu ditentukan oleh objek diluar kemampuan manusia. Misalnya perlu tidaknya dipasang *sheet pile* untuk pembuatan pondasi. Dalam hal ini perlu tidaknya

ditentukan oleh faktor tinggi rendahnya muka air tanah pada waktu pondasi dibuat.

4) Variasi Efisiensi

Variasi efisiensi dari sumber daya yaitu efisiensi dari buruh, material, dan peralatan.

c. Biaya *Profit* atau Keuntungan

Keuntungan tidak sama dengan gaji. Keuntungan adalah hasil jerih payah dari keahlian, ditambah dengan hasil dari faktor risiko. Keuntungan ini sudah termasuk biaya risiko pekerjaan selama pelaksanaan dan masa pemeliharaan dalam kontrak pekerjaan. Bila kita ingin memenangkan tender sedangkan saingannya cukup banyak, maka kita berani untuk menurunkan harga penawaran dengan mengurangi keuntungan.

3.3.2 Estimasi Biaya Proyek

Menurut Soeharto (1997) estimasi biaya proyek memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Estimasi biaya adalah proses untuk memperkirakan biaya dari sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Pada taraf pertama digunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun proyek. Perkiraan biaya memiliki fungsi spektrum yang luas yaitu merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material, tenaga kerja. Bila proyek dilaksanakan melalui sebuah kontrak, perlu dibedakan antara perkiraan biaya dengan nilai kontrak. Estimasi biaya melibatkan perhitungan kuantitatif dari biaya-biaya yang muncul untuk menyelesaikan proyek. Sedangkan nilai kontrak merupakan keputusan dari segi bisnis di mana perkiraan biaya yang didapat dari proses estimasi merupakan salah satu pertimbangan dari keputusan yang diambil. Estimasi biaya harus sudah dilakukan sejak tahap konsepsi proyek dengan terlebih dahulu mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Dengan demikian perkiraan biaya proyek dapat dilakukan dengan baik sehingga menghasilkan estimasi biaya yang akurat. Artinya estimasi biaya tidak terlalu tinggi sehingga tidak mampu bersaing dengan perusahaan lain dalam tahap tender, akan tetapi tidak terlalu rendah juga karena akan mengalami kesulitan ketika pelaksanaan

dengan estimasi yang rendah dan tidak bisa dipertanggungjawabkan. Perkiraan biaya digunakan untuk menyusun anggaran dengan cara menganalisa harga-harga setiap komponen pekerjaan pada proyek dan menjadi dasar untuk mengevaluasi *performance* proyek. Berdasarkan tujuan pembuatannya, bagi organisasi pemilik proyek, estimasi biaya proyek menurut Soeharto (1997) umumnya dibedakan menjadi 4 (empat) jenis, yaitu.

1. Estimasi Kasar.
2. Estimasi Pendahuluan.
3. Estimasi Untuk Anggaran.
4. Estimasi Definitif.

3.3.3 Manfaat Estimasi Biaya Proyek

Fungsi dari estimasi biaya dalam industri konstruksi adalah sebagai berikut.

1. Melihat apakah perkiraan biaya konstruksi dapat terpenuhi dengan biaya yang ada.
2. Mengatur aliran dana ketika pelaksanaan konstruksi sedang berjalan.
3. Kompetensi pada saat penawaran. Estimasi biaya berdasarkan spesifikasi dan gambar kerja yang disiapkan owner harus menjamin bahwa pekerjaan akan terlaksana dengan tepat dan kontraktor dapat menerima keuntungan yang layak.
4. Sebagai acuan dalam mengevaluasi penawaran harga penyedia jasa/barang.
5. Sebagai acuan dalam menyusun anggaran proyek.

Selain itu juga terdapat manfaat estimasi biaya bagi pihak-pihak yang terkait dalam proyek menurut Ervianto (2002) dibawah ini.

1. Bagi Pemilik Proyek
 - a. Sebagai dasar untuk menyediakan biaya untuk mewujudkan keinginannya untuk membangun.
 - b. Sebagai dasar untuk menyediakan biaya proyek atau investasi.
 - c. Sebagai dasar untuk menetapkan besarnya biaya bagi jasa perencanaan.

- d. Sebagai dasar dalam menentukan, mengevaluasi biaya penawaran calon kontraktor yang mengajukan penawaran.
2. Bagi Pihak Konsultan
 - a. Sebagai dasar dalam membuat perencanaan proyek sesuai dengan keinginan pemilik.
 - b. Sebagai dasar menetapkan perkiraan biaya proyek dalam merealisasikan.
 - c. Sebagai dasar dalam mengevaluasi biaya penawaran oleh calon kontraktor.
 3. Bagi Pihak Kontraktor
 - a. Sebagai dasar dalam menetapkan besarnya biaya penawaran dalam pelelangan.
 - b. Sebagai acuan dalam menetapkan besarnya biaya pelaksanaan pekerjaan.
 - c. Sebagai dasar dalam negosiasi dengan sub kontraktor yang akan ikut serta dalam pelaksanaan pekerjaan.
 - d. Sebagai dasar dalam menetapkan keuntungan.

3.3.4 Penyimpangan Estimasi Biaya

Penyimpangan biaya proyek adalah penyimpangan biaya yang diakibatkan biaya pelaksanaan tidak sesuai dengan biaya rencana yang terjadi pada tahap konstruksi proyek. Adanya rentang waktu dalam penyelesaian suatu proyek konstruksi menyebabkan kemungkinan terjadinya perubahan besarnya biaya yang dapat diakibatkan oleh beberapa hal antara lain.

1. Kelebihan material di lokasi.
2. Kerusakan material di lokasi.
3. Kehilangan material di lokasi.
4. Menunggu material tiba di lokasi.
5. Sering adanya perpindahan material.
6. Informasi dan data yang kurang akurat sehingga perkiraan estimasi yang dibuat jauh menyimpang.

3.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut Mukomoko (1987) penawaran yang diajukan kontraktor dalam tender pada dasarnya adalah berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara lengkap. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek, serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan. Secara umum RAB dapat diartikan yaitu nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek. Sebuah penyusunan RAB proyek mempunyai beberapa kegunaan, antara lain.

1. Sebagai bahan dasar usulan pengajuan proposal agar didapatkannya sejumlah alihan dana bagi sebuah pelaksanaan proyek dari pemerintah pusat ke daerah pada instansi-instansi tertentu.
2. Sebagai standar harga patokan sebuah proyek yang dibuat oleh *stakes holder* dalam bentuk *owner estimate* (OE).
3. Sebagai bahan pembanding harga bagi *stakes holder* dalam menilai tingkat kewajaran *owner estimate* yang dibuatnya dalam bentuk *engineering estimate* (EE) yang dibuat oleh pihak konsultan.
4. Sebagai rincian item harga penawaran yang dibuat kontraktor dalam menawar pekerjaan proyek.
5. Sebagai dasar penentuan kelayakan ekonomi teknik sebuah investasi proyek sebelum dilaksanakan pembangunannya.

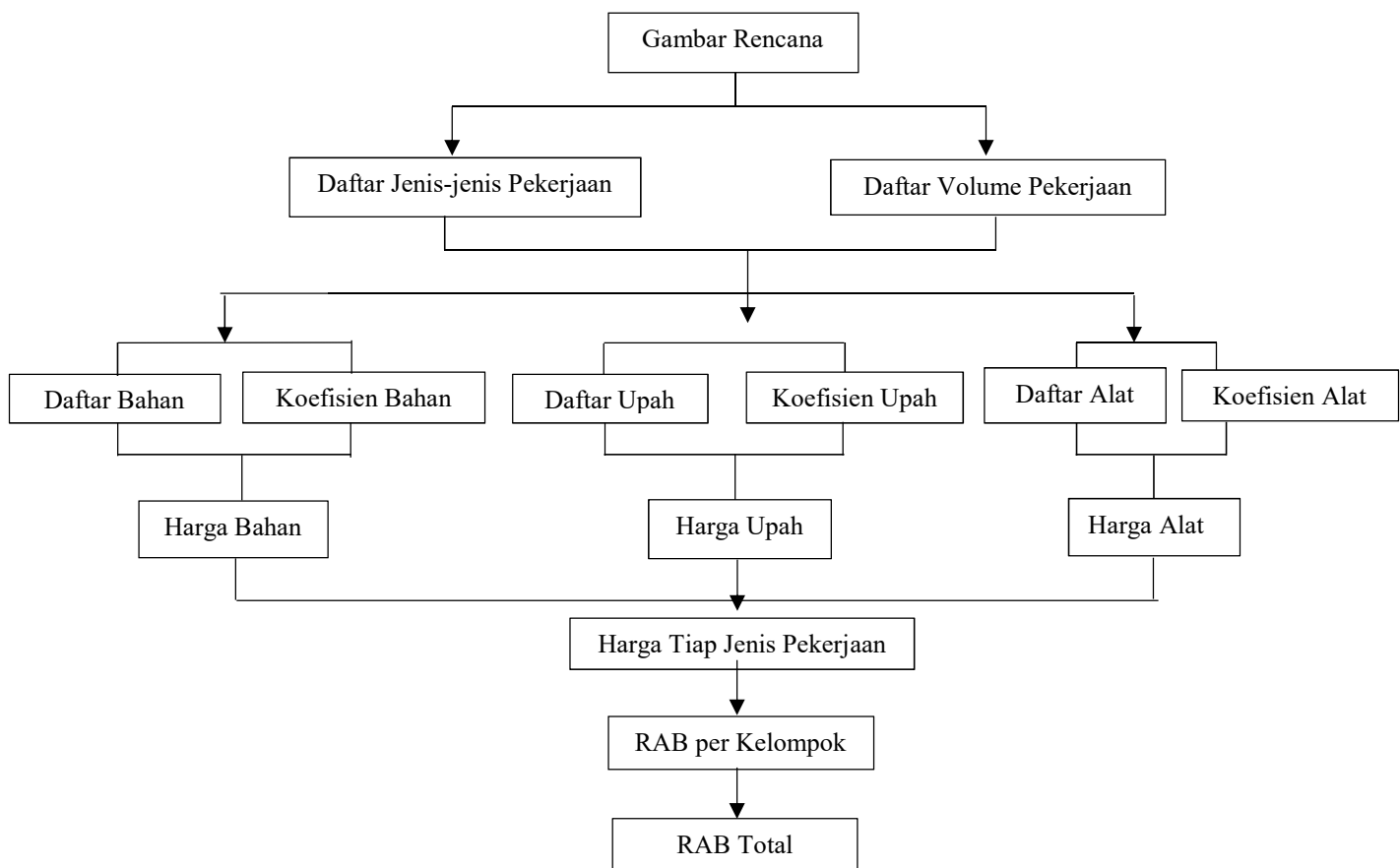
Menurut Nasrul (2013) biaya atau anggaran adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Seperti yang telah dibahas pada bagian diatas, maka jika dirumuskan secara umum RAB proyek merupakan total penjumlahan dari hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuannya. Bahasa matematis yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut.

$$\text{RAB} = \sum [(\text{volume}) \times \text{harga satuan pekerjaan}] \quad (3.1)$$

Menurut Soeharto (1995) Mendapatkan suatu rancangan biaya yang lebih aktual perusahaan konstruksi biasanya mengembangkan metode perhitungan harga satuan tersendiri berdasarkan pengalaman pelaksanaan di lapangan. Untuk mendapatkan komposisi biaya secara keseluruhan maka unsur biaya ini dilengkapi dengan unsur biaya tanah, biaya manajemen.

3.4.1 Tahapan-tahapan RAB

Menurut Setia (2013) dalam bukunya Rencana Anggaran Biaya Berbasis Database. Rencana anggaran biaya mempunyai tahapan yang perlukan untuk menghitung jumlah volume per satuan pekerjaan dan analisa harga satuan pekerjaan berdasarkan gambar tahap pekerjaan serta syarat-syarat analisa pembangunan kontruksi yang berlaku. Adapun tahap analisis perhitungan rencana anggaran biaya dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahap Analisis Perhitungan RAB

(Sumber: Setia, 2013)

3.4.2 Perhitungan Volume Pekerjaan

Berdasarkan Fathansyah (2002) dalam buku analisa-analisa dalam proyek menyebutkan bahwa “Perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek. Pengukuran kualitas/volume pekerjaan merupakan suatu proses pengukuran/perhitungan terhadap kuantitas item-item pekerjaan sesuai dengan lapangan. Dengan mengetahui pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang akan diperlukan dalam pelaksanaan proyek”. Singkatnya volume pekerjaan yaitu menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satuan yang disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Volume pekerjaan ditentukan berdasarkan gambar rencana dan spesifikasi yang telah ditentukan.

3.4.3 Analisa Harga Satuan

Menurut Fathansyah, (2002) dalam buku analisa-analisa dalam proyek: Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Analisa harga satuan diatur dalam pasal-pasal analisa BOW maupun SNI dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah, tenaga kerja, dan peralatan segala jenis pekerjaan. Sedangkan analisa kontraktor atau dilapangan ditetapkan berdasarkan perhitungan kontraktor pelaksana.

1. Analisa Harga Satuan Bahan

Yang dimaksud analisa harga satuan bahan ialah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan atau material serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus umum sebagai berikut.

$$\sum \text{Bahan} = \text{volume pekerjaan} \times \text{koefisien analisa bahan} \quad (3.2)$$

2. Analisa Harga Satuan Upah

Menurut Ibrahim (1993) analisa upah suatu pekerjaan ialah menghitung banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Menurut SNI (2008) nilai dari harga satuan pekerjaan

yang dihitung berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat digunakan oleh masyarakat umum termasuk pemilik, pemberi tugas, pelaksana, perencana, dan pengawas konstruksi di Indonesia. Standarisasi tersebut meliputi kebutuhan bahan dan pekerja. Dengan memasukkan harga bahan dan upah pekerja maka harga satuan pekerjaan dapat ditentukan. Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dapat dicari dengan rumus.

$$\sum \text{Tenaga kerja} = \text{volume pekerjaan} \times \text{koef analisa tenaga kerja} \quad (3.3)$$

3. Analisa Harga Satuan Alat

Keluaran harga satuan dasar alat adalah harga satuan dasar alat yang meliputi biaya pasti, biaya operasi dan pemeliharaan dan biaya operatornya.

3.4.4 Harga Satuan Pekerjaan

Menurut Nasrul (2013) harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga satuan pekerjaan akan berbeda antara daerah satu dengan daerah lain. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga pasaran bahan dan harga upah tenaga kerja yang berlaku di setiap daerah. Jadi dalam menghitung RAB, berpedoman pada harga satuan bahan dan tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan yang akan dibangun. Secara umum rumus harga satuan dapat disimpulkan sebagai berikut.

$$\text{Harga satuan} = \text{H.S bahan} + \text{H.S upah} + \text{H.S alat} \quad (3.4)$$

3.5 Rencana Anggaran Pelaksana (RAP)

Menurut Asiyanto (2005) menyatakan bahwa anggaran pelaksanaan (*cost budget*), semestinya sangat erat kaitannya dengan *cost estimate*. Sebaiknya proses pembuatan *cost estimate* (harga penawaran proyek), didasarkan atas biaya riil (*real cost*) ditambah dengan *mark up* yang ditetapkan. Menurut Dicky (2018) Anggaran biaya *real cost* yaitu segala anggaran biaya yang kontraktor keluarkan untuk menyelesaikan proyek tersebut dari awal proyek sampai proyek selesai. Besarnya *real cost* tersebut hanya diketahui oleh kontraktor sendiri. Penerimaan

total dana dari pemilik proyek dikurangi *real cost* adalah laba diperoleh oleh kontraktor. Menurut Ardhi (2018) fungsi dari Rencana Anggaran Pelaksana (RAP) antara lain:

1. Sebagai pedoman general kontraktor untuk melakukan perjanjian kontrak dengan sub kontrak atau pemborong.
2. Sebagai acuan untuk negosiasi harga antara general kontraktor dengan mandor atau sub kontraktor.
3. Untuk mengetahui perkiraan keuntungan atau kerugian yang akan dialami jika menggunakan metode kerja.
4. Jika ternyata diperkirakan rugi maka kontraktor bisa mencari jalan agar tetap untung.
5. Sebagai dasar untuk membuat jadwal pendatangan material dan tenaga kerja.
6. Sebagai bahan laporan proyek kepada perusahaan pada kontraktor besar yang mempunyai banyak proyek
7. Sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan langkah manajemen terbaik agar kontraktor untuk dan pemilik proyek senang.
8. Untuk membuat kurva S namun jadwal ini biasanya dibuat khusus untuk keperluan kontraktor sedangkan untuk laporan ke konsultan pengawas atau pemilik proyek tetap berpedoman pada Rencana Anggaran Biaya (RAB).

3.6 Analisis Berpedoman Pada Permen PU 28/PRT/M/2016

Menurut Permen PU kumpulan analisis biaya konstruksi bangunan gedung dan perumahan, dalam menghitung harga satuan pekerjaan harus memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu. Persyaratan-persyaratan itu adalah sebagai berikut.

1. Persyaratan Umum
 - a. Perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh Indonesia, berdasarkan harga bahan dan upah kerja sesuai dengan kondisi setempat.
 - b. Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dilakukan.

2. Non Teknis

- a. Pelaksanaan perhitungan harga satuan pekerjaan harus didasarkan pada gambar dan rencana kerja syarat (RKS).
- b. Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 15%-20% dimana didalamnya termasuk angka susut yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi adukan, termasuk biaya langsung dan tidak langsung.
- c. Jam kerja efektif untuk para pekerja dihitung 8 jam perhari terdiri atas 7 jam kerja efektif dan 1 jam istirahat.

Pedoman Permen PU ini menetapkan langkah-langkah menghitung harga satuan dasar (HSD) upah tenaga kerja, HSD alat dan HSD bahan yang selanjutnya menghitung harga satuan pekerjaan (HSP) sebagai bagian dari harga perkiraan sendiri (HSP) dapat digunakan juga untuk menganalisis harga perkiraan perencanaan (HPP) untuk penanganan pekerjaan bidang pekerjaan umum.

3.6.1 Komponen-komponen Harga Satuan Dasar Berpedoman Pada Permen PU 28/PRT/M/2016

Menurut Permen PU 28/PRT/M/2016, harga satuan dasar terdiri dari 3 komponen yaitu.

1. Harga Satuan Dasar Bahan

Faktor yang mempengaruhi harga satuan dasar bahan antara lain adalah kualitas, kuantitas dan lokasi asal bahan. Faktor-faktor yang berkaitan dengan kuantitas dan kualitas bahan harus ditetapkan dengan mengacu pada spesifikasi yang berlaku. Data harga satuan dasar bahan dalam perhitungan analisis ini berfungsi untuk kontrol terhadap harga penawaran penyedia jasa. Harga satuan dasar bahan dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu.

- a. Harga satuan dasar bahan baku, misal: batu, pasir, semen, baja tulangan.
- b. Harga satuan dasar bahan olahan, misal: agregat kasar dan halus, campuran beton dan semen, campuran beraspal.
- c. Harga satuan dasar bahan jadi, misal: tiang pancang beton pracetak, panel pracetak, geosintetik.

2. Harga Satuan Dasar Tenaga Kerja

Faktor yang mempengaruhi harga satuan dasar tenaga kerja antara lain jumlah tenaga kerja dan tingkat keahlian tenaga kerja. Penetapan jumlah dan keahlian tenaga kerja mengikuti produktivitas peralatan utama. Biaya tenaga kerja standar dapat dibayar sistem hari orang standar atau jam orang standar. Besarnya sangat dipengaruhi oleh jenis pekerjaan dan lokasi pekerjaan. Dalam sistem pengupahan pekerjaan dalam 1 hari kerja (8 jam kerja termasuk 1 jam istirahat atau disesuaikan dengan kondisi setempat).

3. Harga Satuan Dasar Alat

Faktor yang mempengaruhi harga satuan dasar alat yaitu jenis peralatan, efisiensi kerja, kondisi cuaca, kondisi medan, dan jenis material yang dikerjakan. Untuk pekerjaan tertentu, kebutuhan alat sudah melekat dimiliki oleh tenaga kerja karena umumnya pekerjaan dilakukan manual seperti cangkul, sendok tembok, dan lain-lain. Untuk pekerjaan yang memerlukan alat berat penyediaan alat dilakukan sistem sewa.

3.7 Pekerjaan Struktur Bangunan

Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur atas dan struktur bawah. Struktur bawah yang dimaksud adalah pondasi dan struktur bangunan yang berada dibawah permukaan tanah, sedangkan struktur atas adalah struktur bangunan yang berada diatas permukaan tanah seperti kolom, balok, pelat, tangga. Suatu bangunan gedung beton bertulang yang berlantai banyak sangat rawan terhadap keruntuhan jika tidak direncanakan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan struktur yang tepat dan teliti agar dapat memenuhi kriteria kekuatan (*strength*), kenyamanan (*serviceability*), keselamatan (*safety*), dan umur rencana bangunan (*durability*).

1. Komponen Struktur Bangunan Bagian Bawah

Struktur bawah bangunan umumnya terdapat beberapa pekerjaan, yaitu pondasi, galian tanah, *pile cap* dan *sloof*, *retaining wall*, urug tanah kembali dan pemadatan.

a. Pondasi

Menurut Terzaghi, peck (1987) dalam Wijaya (2014) pondasi adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi meneruskan berat bangunan tersebut ke tanah dimana bangunan itu berdiri. Pengertian umum untuk Pondasi adalah Struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah, atau bagian bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah yang mempunyai fungsi memikul beban bagian bangunan lainnya di atasnya. Pondasi harus diperhitungkan untuk dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap beratnya sendiri, beban – beban bangunan (beban isi bangunan), gaya-gaya luar seperti: tekanan angin, gempa bumi, dan lain-lain. Disamping itu, tidak boleh terjadi penurunan level melebihi batas yang diijinkan. Agar kegagalan fungsi pondasi dapat dihindari, maka pondasi bangunan harus diletakkan pada lapisan tanah yang cukup keras, padat, dan kuat mendukung beban bangunan tanpa menimbulkan penurunan yang berlebihan. Pondasi merupakan bagian struktur dari bangunan yang sangat penting, karena fungsinya adalah menopang bangunan di atasnya. Secara umum ada 3 jenis pondasi yaitu pondasi dangkal, pondasi dalam, dan sumuran.

1) Pondasi Dangkal

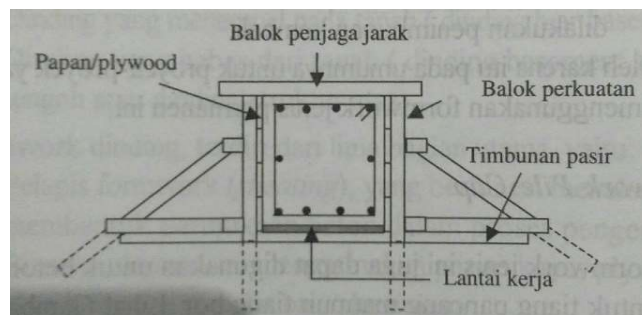
Pondasi dangkal digunakan bila letak tanah kerasnya berada dekat dengan permukaan tanah, yang kedalaman pondasi kurang atau sama dengan lebar pondasi ($D \leq B$). Pondasi dangkal terdiri dari : Pondasi telapak, cakar ayam, sarang laba-laba, gasing, grid, dan lain-lain.

2) Pondasi Dalam

Pondasi dalam adalah jenis pondasi dalam yang dibedakan dengan pondasi dangkal dari segi kedalaman masuknya kedalam tanah. Beberapa sebab umum digunakannya pondasi dalam ialah karena besarnya beban rancang, tanah yang jelek pada kedalaman yang dangkal, atau beberapa alasan terkait dengan situasi (lokasi didirikannya bangunan), semisal batasan kepemilikan. Istilah-istilah yang sering digunakan untuk mendeskripsikan berbagai

jenis pondasi dalam antara lain : Tiang pancang (*pile*), turap (*sheet pile*), dan pondasi sumuran (*caisson*) .

Menurut Asiyanto (2010) Khusus untuk fondasi atau struktur yang terletak dibawah tanah, yang nantinya ditimbun tanah dan memerlukan *formwork* dinding yang cukup luas, berkembang jenis *formwork* yang sifatnya permanen, dengan menggunakan pasangan bata. Untuk *ground beam*, *formwork*nya dapat dibuat dua macam yaitu *formwork* sifatnya sementara dengan menggunakan kayu atau yang permanen dengan pasangan bata. Lihat Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.2 Formwork Ground Beam dengan Kayu

Sumber : Asiyanto, 2010



Gambar 3.3 Formwork Ground Beam dengan Pasangan Batu

Sumber : Asiyanto, 2010

2. Komponen Struktur Bangunan Bagian Atas

a. Kolom

Menurut Sudarmoko (1996) dalam Ravi (2014) kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu

bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh. Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan. Gabungan kedua material ini dalam struktur beton memungkinkan kolom atau bagian struktural lain seperti sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan. Pekerjaan pada kolom meliputi pembesian, bekisting, dan pengecoran, Pembongkaran bekisting, dan perawatan beton.

1) Pembesian

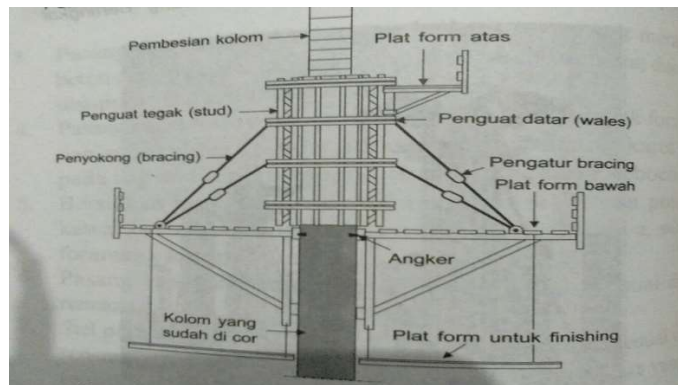
Sebelum perakitan besi terlebih dahulu dilakukan pemotongan besi tulangan dengan diameter yang sudah ditentukan sesuai gambar kerja dan pembengkokan besi untuk sengkang. Pemotongan tulangan utama dilakukan sepanjang tinggi kolom pada lantai ditambah *overlapping*. Pekerjaan penulangan dilakukan dengan cara kawat bendrat diikat pada tulangan utama dengan batang penyaluran yang sudah terpasang pada kolom lantai sebelumnya.

2) Bekisting

Menurut Asiyanto (2010) *formwork* atau cetakan beton sering juga disebut "*begesting/bekisting*", merupakan suatu sarana pembantu dari struktur beton untuk mencetak beton dengan ukuran, bentuk, rupa, ataupun posisi serta alignment yang dikehendaki. Menurut

Asiyanto (2010) Urutan pemasangan *formwork* kolom sebagai berikut:

- a) Pertama-tama ditetapkan posisi as kolom dengan bantuan alat ukur (juru ukur), dibuat marking untuk sepatu kolom sesuai dengan ukuran kolom yang direncanakan, dengan cara menarik benang yang diberi cat basah yang ditarik dari ujung-ujung kolom, termasuk memeriksa kelurusannya terhadap posisi kolom yang lain.
- b) Pasang sepatu kolom dari besi siku yang dilas pada stek beton kolom. Sepatu beton dapat juga dibuat sebagai alternatif seperti yang diuraikan diatas.
- c) Pasang dan lengkapi tulangan kolom termasuk memasang beton *decking* pada sisi-sisi luar tulangan, kemudian disokong/*disupport* sementara agar dapat tegak
- d) Pasang panel *formwork* yang sudah diolesi minyak dan sudah diberi tanda posisi klem
- e) Bersihkan kotoran-kotoran maupun sisa-sisa potongan kawat beton, potongan kayu, dan lain-lainnya, sebelum *formwork* kolom ditutup.
- f) Pasang klem kolom, dan dikencangkan sesuai dengan rencana.
- g) Stel *formwork* agar vertikal atau *incline* sesuai dengan rencana gambar yang ada, dan dipasang support yang kuat (untuk pedoman penyetelan disarankan menggunakan alat ukur, jangan sekali-kali hanya dengan perkiraan). *Formwork* kolom dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Formwork Kolom

Sumber : Asiyanto, 2010

- h) Cor beton sampai dengan ketinggian yang direncanakan ($\pm 2,5$ cm di atas elevasi dasar balok pertemuan). Bila pengecoran terlalu tinggi disarankan menggunakan pipa pengantar agar tidak terjadi segregasi dari adukan beton. Akecepatan pengecoran harus sesuai dengan rencana. Selama pengecoran kondisi *formwork* harus senantiasa diamati, untuk dapat mengambil tindakan secepatnya bila terjadi perubahan bentuk *formwork*.
 - i) Setelah *strength* beton dinilai cukup, formwork dapat dilepas untuk digunakan di tempat lain.
- 3) Pengecoran
Pengecoran dilakukan dengan beton *ready mix* dengan bantuan *concrete pump*. Setelah beton dituang kedalam kolom kemudian digetarkan dengan vibrator.
 - 4) Pembongkaran bekisting
Bekisting dapat dibongkar jika beton sudah mengeras dan mencapai kekuatan minimal. Bekisting dilepas secara hati-hati yaitu dengan melepas *tie rod* satu persatu dengan cara dikendurkan.

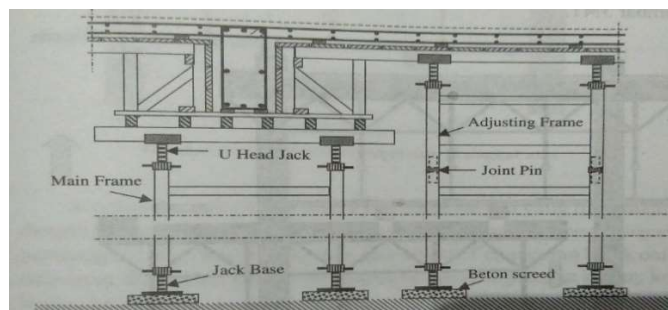
5) Perawatan beton

Disyaratkan merawat beton dengan cara menyiram permukaan beton dengan air secara berkala selama 3 hari.

b. Balok

Balok juga merupakan salah satu pekerjaan beton bertulang. Menurut Ravi (2014) balok (*beam*) adalah suatu anggota struktur yang ditujukan untuk memikul beban transversal saja, suatu balok akan teranalisa dengan secara lengkap apabila diagram gaya geser dan diagram momennya telah diperoleh. Fungsinya adalah sebagai rangka penguat *horizontal*. Adapun metode pekerjaan balok yaitu:

- 1) Pemasangan *scaffolding* sebagai penahan atau kerangka awal
- 2) Pemasangan bekisting atau *formwork* yaitu multiplek sesuai ketebalan dipotong secara seragam dan bagian dalam bekisting diolesi dengan pelumas. *Formwork* bekisting dapat dilihat pada Tabel 3.5



Gambar 3.5 Formwork Balok

Sumber : Asiyanto, 2010

- 3) Pemasangan tulangan yaitu lakukan penyusunan tulangan sesuai gambar kerja, memasang tulangan pokok dengan menyambungkan tulangan yang keluar dari ujung kolom lalu tulangan pokok terpasang selanjutnya diaplikasikan dengan sengkang yang sebelumnya sudah diletakkan dalam tulangan pokok setelah itu diikat dengan bendrat.

- 4) Pemasangan tahu beton berguna untuk mengatur jarak antar tepi luar dengan tulangan dipasang ketika tulangan balok sudah masuk kedalam bekisting.
- 5) Pengecoran digunakan beton *ready mix* dengan bantuan *concrete pump*. Biasanya pengecoran balok dilakukan bersamaan dengan plat lantai.
- 6) Pembongkaran bekisting dilakukan jika beton sudah mengeras dimulai dengan melepas perancah satu persatu, kemudian *tie rod* dilepas.
- 7) Perawatan beton

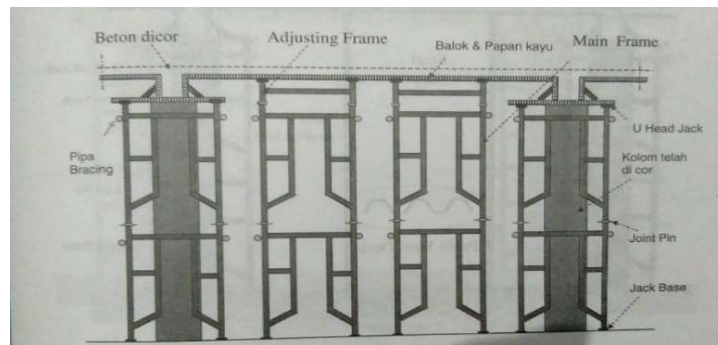
c. Pelat Lantai

Menurut Gunawan (2014) pelat lantai merupakan bagian dari struktur bangunan (terutama bangunan bertingkat) yang mana bagian pertama yang menerima beban vertikal agar dapat terdistribusi pada struktur berikutnya. Terdapat beberapa tipe pelat lantai, dari bahan yang dipakai maupun bentuknya. Fungsi lantai yaitu sebagai berikut.

- 1) Sebagai pemisah ruang bawah dan ruang atas.
- 2) Sebagai tempat berpijak penghuni di lantai atas.
- 3) Untuk menempatkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah.
- 4) Meredam suara dari ruang atas maupun dari ruang bawah.
- 5) Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal.

Adapun metode pekerjaan plat lantai yaitu:

- 1) Pemasangan *scaffolding*
- 2) Pemasangan bekisting atau *formwork*, pemasangan dilakukan sesuai dengan gambar kerja mulai kayu dipasang dengan posisi memanjang dan sejajar dengan bekisting balok lalu, multiplek dipasang dari pinggir balok sampai ke tengah dan hubungkan multiplek dengan pinggir balok dengan paku. Formwork plat lantai dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Formwork Plat Lantai

Sumber : Asiyanto, 2010

- 3) Pemasangan tulangan, pada plat lantai biasanya digunakan tulangan polos \varnothing 10 mm. Untuk plat letakkan terlebih dulu tulangan pada bentang pendek (l_x) dengan jarak yang direncanakan setelah itu, diletakkan tulangan bentang panjang (l_y). Kunci kedua tulangan dengan bendrat untuk mengikat tulangan.
- 4) Pengecoran, pengecoran plat lantai dilakukan bersamaan dengan pekerjaan balok dengan cara beton *ready mix* disalurkan dengan *concrete pump* lalu dituang pada plat dan balok kemudian diratakan secara manual dan digetarkan dengan vibrator agar tidak terjadi segregasi.

d. Pelat Atap

Atap adalah bagian bangunan yang merupakan mahkota mempunyai fungsi untuk menambah keindahan dan sebagai pelindung bangunan dari panas dan hujan. Dimana didalam pengerjaannya ada beberapa syarat yang harus dipenuhi antara lain harus serasi dengan bentuk bangunan, dibuat dengan kemiringan yang tepat, dibuat dengan bahan yang tahan dan tidak mudah rusak oleh pengaruh cuaca panas dan hujan, serta memberikan kenyamanan bertempat tinggal bagi penghuninya (Puspantoro, 1984). Menurut Gunawan (2014) atap adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai penutup

seluruh ruangan yang ada dibawahnya terhadap pengaruh panas, hujan, angin, debu, atau untuk keperluan perlindungan.

e. Tangga

Menurut *civil engineering news* (2008) dalam Santosa (2014) tangga adalah bagian dari bangunan bertingkat yang berfungsi untuk penghubung sirkulasi antar lantai bangunan bertingkat dengan berjalan naik atau turun menggunakan trap (anak tangga) atau dengan kata lain merupakan suatu komponen struktur yang terdiri dari plat, bordes dan anak tangga yang menghubungkan satu lantai dengan lantai di atasnya. Tangga mempunyai bermacam-macam tipe, yaitu tangga dengan bentangan arah *horizontal*, tangga dengan bentangan ke arah memanjang, tangga terjepit sebelah (*Cantilever Stairs*) atau ditumpu oleh balok tengah., tangga spiral (*Helical Stairs*), dan tangga melayang (*Free Standing Stairs*). Bagian struktur tangga yaitu ibu tangga dan anak tangga.