

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Menurut Dipohusodo (1996) proyek dapat diartikan sebagai sebuah upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dan sasaran dengan menggunakan sumber daya dan anggaran dana yang tersedia. Sedangkan menurut Ervianto (2005) proyek bisa dilihat dari aspek siklus hidup, tujuan, kompleksitas, dan konflik sumber daya yang terjadi.

Seringkali pelaksanaan kegiatan proyek di lapangan tidak sesuai dengan perencanaan awal yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan, seperti penyimpangan pada biaya maupun jadwal pelaksanaan. Apabila terjadi suatu penyimpangan, agar bisa diatasi dengan cepat maka dibutuhkan manajemen suatu pengendalian pada proyek. Pengendalian ini dilakukan dengan pelaporan kegiatan proyek pada suatu waktu tertentu dan sistem monitoring. Dengan pelaporan tersebut maka dapat diketahui biaya, perkiraan waktu selesai, dan keuntungan finansial dari keseluruhan proyek. Sehingga untuk mengetahui kemandirian proyek, masalah-masalah yang terjadi di proyek, dan kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi perlu adanya dilakukan pengendalian pelaporan kegiatan yang detail.

3.1.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan penerapan sebuah ilmu pengetahuan, cara teknis yang baik dengan sumber daya terbatas, keahlian, dan keterampilan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal biaya, mutu, kinerja waktu, dan keselamatan kerja untuk mencapai sasaran dan tujuan yang tepat (Husen, 2009).

Menurut Dipohusodo (1996) agar pelaksanaan proyek dapat berhasil, terdapat faktor-faktor penting yang disebut sebagai ciri-ciri umum manajemen proyek, sebagai berikut:

1. Tujuan, strategi, dan sasaran dinyatakan dengan jelas dan terperinci agar mewujudkan dasar kesepakatan individu dan satuan organisasi yang terlibat
2. Jadwal, rencana kerja, dan anggaran belanja yang realistis

3. Kesepakatan dan kejelasan peran dan tanggungjawab suatu individu maupun organisasi dalam proyek
4. Mekanisme untuk mengkoordinasi, mengendalikan, dan memonitoring pelaksanaan tugas dan tanggungjawab berbagai strata organisasi
5. Sistem evaluasi untuk memberikan umpan balik bagi manajemen agar dapat dipergunakan sebagai pedoman dan pelajaran dalam meningkatkan produktivitas proyek
6. Pemahaman mengenai tata cara dan dasar peraturan birokrasi, serta cara-cara mengatasi kendala birokrasi.

Konsep manajemen proyek berkaitan erat dan sangat dipengaruhi oleh pemikiran manajemen modern. Sedikitnya ada tiga hal dari pemikiran manajemen yang berpengaruh terhadap pemikiran manajemen proyek, yaitu manajemen klasik, pemikiran sistem dan pendekatan situasional (*contingency*). Manajemen klasik menjelaskan tugas-tugas manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan. Pemikiran sistem adalah pemikiran situasional pada dasarnya berpendapat bahwa tidak ada satupun pendekatan manajemen yang terbaik yang dapat digunakan untuk mengelola suatu kegiatan, atau dengan kata lain, teknik pengelolaan yang baik untuk kegiatan tertentu tidak menjamin keberhasilan yang sama bagi kegiatan berbeda. Oleh karena itu, pengelolaan harus bersifat luwes (*fleksibel*) (Soeharto, 1997).

Dalam proyek terdapat unsur-unsur manajemen proyek yaitu, kegiatan yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya seperti, Perencanaan, Pengorganisasian, Pelaksanaan dan Pengendalian. Husen (2009) menguraikan kegiatan manajemen proyek sebagai berikut:

1. Perencanaan (*Planning*)

Pada kegiatan perencanaan dilakukan antisipasi tugas dan kondisi dengan menetapkan tujuan dan sasaran yang harus dicapai. Sebuah perencanaan hendaknya dibuat dengan lengkap, terpadu, cermat, dan dengan tingkat kesalahan paling minimal. Perencanaan sebagai acuan untuk tahap pelaksanaan dan pengendalian, maka harus tetap disempurnakan secara

iterative menyesuaikan dengan perubahan dan perkembangan pada proses selanjutnya, sehingga hasil perencanaan bukanlah dokumen yang bebas dari koreksi.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pada kegiatan pengorganisasian dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang, dan tanggungjawab personel. Pimpinan diharapkan mampu mengarahkan dan menjalin komunikasi untuk menggerakkan organisasi. Diperoleh hasil yang positif apabila struktur organisasi sesuai dengan kebutuhan proyek, kerangka penjabaran tugas personel penanggungjawab yang jelas, dan kemampuan personel yang sesuai dengan keahlian.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Pada kegiatan ini, konsep pelaksanaan serta personel yang terlibat sudah ditetapkan dan kemudian secara detail menetapkan program, jadwal, alokasi biaya dan sumber dana yang digunakan. Pelaksanaan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah direncanakan dengan melakukan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik ataupun non fisik, sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran tujuan yang diharapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Pada kegiatan pengendalian dilakukan untuk memastikan program dan aturan kerja yang ditetapkan tercapai dengan penyimpangan paling minimal dan mendapatkan hasil yang memuaskan. Untuk itu dilakukan bentuk-bentuk kegiatan sebagai berikut:

- a) Supervisi : melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang telah ditetapkan, agar dalam operasional dapat dilakukan secara Bersama-sama oleh semua personel dengan kendali pengawas.
- b) Inspeksi : Melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.

- c) Tindakan Koreksi : melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

3.2 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 kegiatan yang dimaksud adalah dalam hal proyek konstruksi. Biaya merupakan yang sangat penting dan krusial, karena tanpa biaya semua kegiatan tidak akan berjalan dan tidak akan memperoleh sesuatu sesuai keinginan. Untuk itu dibutuhkan manajemen biaya dalam proyek yang meliputi proses-proses yang berhubungan dengan perencanaan, estimasi, penganggaran, pembiayaan, pendanaan, pengolahan dan pengendalian biaya. Pengendalian biaya juga harus disertai dengan pengendalian waktu, karena dalam perencanaan suatu proyek konstruksi hubungan antara waktu dan biaya sangatlah penting. Dalam hal ini manajemen biaya proyek meliputi proses-proses sebagai berikut:

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

3.2.1 Jenis-jenis Biaya Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005) dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi terdapat jenis-jenis biaya langsung dan biaya tidak langsung. Dalam penjabarannya sebagai berikut:

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang berhubungan langsung dengan konstruksi atau bangunan. Dimana biaya langsung meliputi:

a. Biaya untuk Bahan Material

Dalam perhitungan biaya langsung untuk biaya material atau bahan, diperlukan hal-hal sebagai berikut.

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

b. Biaya untuk Penggunaan Peralatan (*equipment*)

Dalam hal ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan tentang biaya peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan adalah sebagai berikut:

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

c. Biaya untuk Upah Tenaga Kerja

Dalam perhitungan biaya langsung mengenai upah tenaga kerja ini, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. upah tenaga kerja dibedakan menjadi upah harian, upah borongan per unit volume atau borongan keseluruhan untuk daerah atau wilayah tertentu.
2. Sumber daya yang berkaitan dengan tenaga kerja atau buruh maupun mandor, dapat direkrut dari daerah sekitar lokasi proyek ataupun tidak. Jika mendatangkan tenaga dari daerah lain dalam arti luar sekitar lokasi proyek maka dibutuhkan biaya tambahan. Biaya tambahan yang dimaksud dalam hal ini adalah biaya transportasi, tempat tinggal, gaji ekstra, dan sebagainya.
3. Harus memperhatikan undang-undang tentang tenaga kerja atau buruh yang berlaku.
4. Selain tarif upah juga diperhatikan factor-faktor kemampuan dan kapasitas kerjanya.

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Menurut Sastroatmadja (1984) biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi sebuah proyek bangunan, tetapi harus ada dan tidak boleh ditiadakan dari proyek. Macam-macam biaya tidak langsung itu sendiri meliputi:

a) Biaya *Overhead*

Dalam hal ini 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* dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

- 1) *Overhead* Proyek (di Lapangan), yang terdiri dari:
 - a) Biaya personil dilapangan
 - b) Biaya untuk pembuatan fasilitas sementara proyek, yang meliputi kantor sementara, gudang, pagar, penerangan, dan lain-lain
 - c) Bank garasi, ijin bangunan, bunga bank, dan pajaknya

- d) Peralatan kecil yang umumnya habis atau terbuang setelah proyek selesai
- e) Gambar jadi maupun foto-foto
- f) Kualitas kontrol seperti tes tekan kubus atau silinder beton, baja sondir, dan lain-lain.
- g) Biaya pengukuran
- h) Biaya rapat-rapat dilapangan

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 Tidak Terduga (*Contingencies*)

Biaya tidak terduga merupakan salah satu biaya tidak langsung untuk kejadian-kejadian yang mungkin terjadi atau mungkin juga tidak terjadi. Misalnya, kenaikan muka air tanah, banjir, longsor, dan sebagainya yang harus segera diatasi.

Pada umumnya biaya tidak terduga ini antara 0,5-5% dari total biaya proyek. Yang termasuk dalam kondisi kontingencies adalah sebagai berikut:

1) Akibat kesalahan

Kesalahan Kontraktor dalam memasukkan beberapa pos pekerjaan, gambar yang kurang lengkap (contohnya ada dibestek, tetapi tidak tercantum pada gambar).

2) Ketidakpastian Objektif

Ketidakpastian objektif adalah ketidakpastian tentang perlu tidaknya suatu pekerjaan, dimana ketidakpastian itu ditentukan oleh objek diluar kemampuan manusia. Misalnya perlu tidaknya dipasang *site pile* untuk pembuatan pondasi. Dalam hal ini perlu tidaknya *site pile* ditentukan oleh faktor tinggi rendahnya muka air tanah pada waktu pondasi dibuat.

3) Ketidakpastian Subjektif

Ketidakpastian subjektif dalam hal ini timbul karena interpretasi subjektif terhadap bestek, fluktuasi harga material dan upah buruh yang tidak terdapat diperkirakan

4) Variasi Efisiensi

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

c) Biaya *Profit* atau Keuntungan

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

3.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut Finda (2011) rencana anggaran biaya merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan sehubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek seperti upah, bahan, serta biaya-biaya lainnya. Sedangkan anggaran biaya merupakan harga bahan bangunan yang diperhitungkan dengan cermat dan teliti. Anggaran biaya di masing-masing daerah pada suatu bangunan yang sama akan berbeda-beda dikarenakan perbedaan dari upah tenaga kerja dan harga suatu barang.

Menurut Nasrul (2013) biaya atau anggaran adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Jika dirumuskan secara umum RAB proyek merupakan total penjumlahan dari hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Bahasa matematis yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut:

$$RAB = \Sigma [(Volume) \times Hsp]$$

- Keterangan: Σ = Penjumlahan
- V = volume komponen pekerjaan
- H_{sp} = harga satuan pekerjaan

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.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa rencana anggaran biaya merupakan perhitungan banyaknya biaya yang dikeluarkan dalam pelaksanaan suatu bangunan atau proyek yang meliputi biaya upah tenaga kerja, biaya suatu bahan, dan biaya lain-lain. terdapat dua cara dalam menyusun anggaran biaya, yaitu sebagai berikut:

1. Anggaran Biaya Kasar (Taksiran)

Anggaran Biaya Kasar (Taksiran), yaitu dengan menggunakan harga satuan tiap meter persegi. Harga satuan tiap meter persegi (m^2) luas lantai digunakan sebagai pedoman dalam menyusun anggaran biaya kasar. Anggaran kasar dipakai sebagai pedoman dalam anggaran biaya yang dihitung secara teliti. Harga satuan tiap meter persegi (m^2) luas lantai tidak jauh berbeda dengan harga yang dihitung secara teliti.

2. Anggaran Biaya Teliti

Anggaran biaya teliti merupakan anggaran biaya bangunan atau proyek yang perhitungannya dihitung dengan cermat dan teliti sesuai dengan syarat dan ketentuan penyusunan anggaran biaya. Harga satuan dihitung berdasarkan taksiran luas lantai m^2 . Taksiran harus berdasarkan harga wajar yang tidak terlalu berbeda dengan harga yang dihitung secara teliti. Penyusunan anggaran biaya yang dihitung secara teliti diukung oleh:

- a) Gambar bestek, untuk menghitung besarnya masing-masing volume pekerjaan

- b) Besteks, untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat teknisnya
- c) Harga satuan pekerjaan yang didapat dari harga satuan bahan dan harga satuan upah yang dihitung berdasarkan perhitungan analisis Burgerlijke Openbare Werken (BOW).

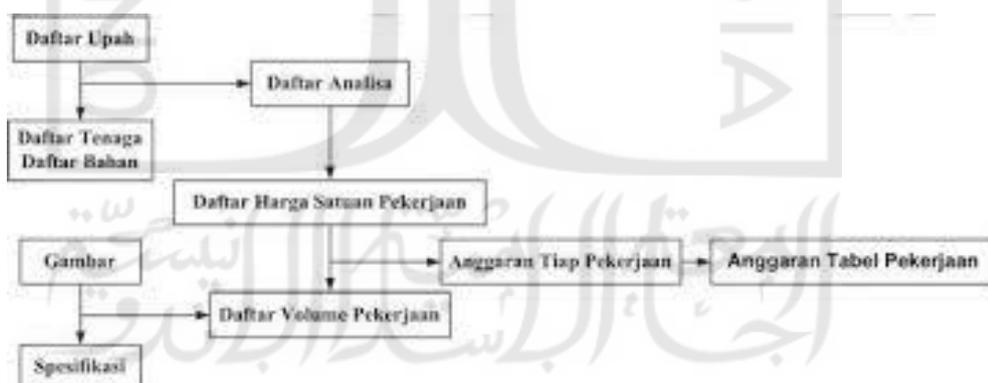
BOW merupakan ketentuan umum yang ditentukan oleh Dir BOW pada tanggal 28 Februari 1921 No. 5372 A, namun saat ini BOW digantikan dengan HSPK yang dikeluarkan oleh tiap kota maupun kabupaten yang setiap tahunnya terjadi pergantian HSPK.

3.3.1 Jenis-Jenis Anggaran Biaya

Menurut Sastraatmadja (1984), dalam bukunya “Analisa Anggaran Pelaksanaan” bahwa rencana anggaran biaya dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Estimasi Rencana Anggaran Biaya Kasar

Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih. Secara sistemnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 Bagan Perhitungan Anggaran Biaya Kasar

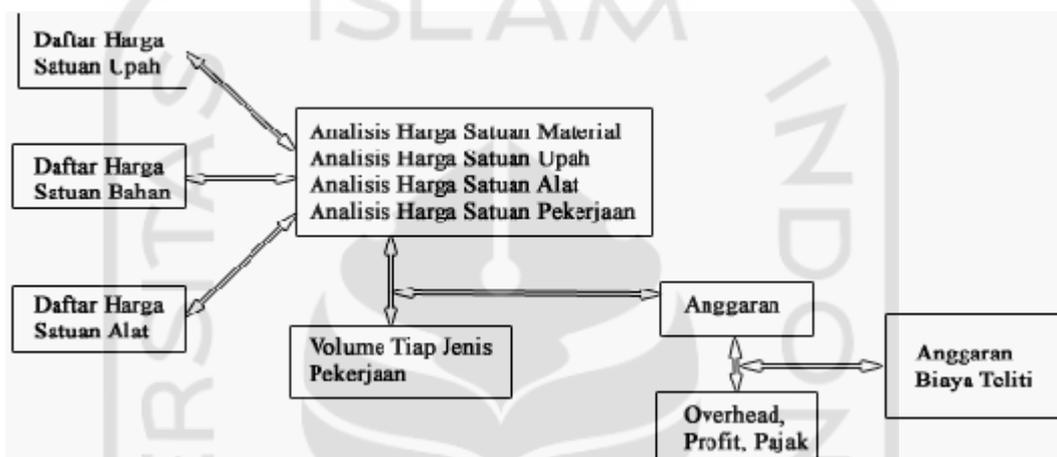
Sumber: Ir. A. Soedrajat Sastraatmadja, Analisa Anggaran Pelaksanaan (1984)

2. Rencana Anggaran Biaya Terperinci

Perhitungan biaya secara terperinci dan detail sesuai dengan perencanaan yang ada dan dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari

seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan.

Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Analisis Anggaran Biaya Terperinci

Sumber: Ir. A. Soedrajat Sastraatmadja, Analisa Anggaran Pelaksanaan (1984)

3.3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan

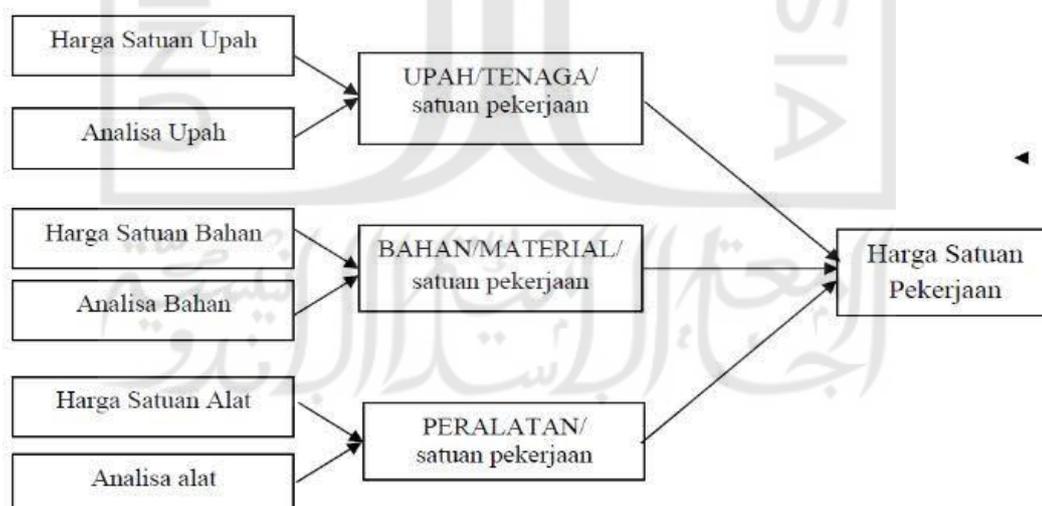
Menurut Ibrahim (1993) dalam bukunya "Rencana dan *Estimate Real Of Cost*", Volume suatu pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga bisa disebut sebagai kubikasi pekerjaan, jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya) melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.

Untuk menghitung volume pekerjaan, Anda memerlukan gambar-gambar : denah, potongan, gambar penjelasan apabila ada. Minimal Anda memiliki gambar denah yang lengkap ukurannya. Dengan gambar denah saja, sudah dapat menghitung sebagian besar volume pekerjaan. Satuan Volume pekerjaan dalam RAB Bangunan adalah : m^3 , m^2 , buah, unit.

3.3.3 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa / beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. PerMen PUPR No 28-PRT-M-2016 tentang Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Umum.(2016)

Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan. Untuk harga bahan material didapat dipasaran, yang kemudian dikumpulkan didalam suatu daftar yang dinamakan harga satuan bahan/material. Dan untuk upah tenaga kerja didapatkan di lokasi setempat yang kemudian dikumpulkan dan didata dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja. Harga satuan yang didalam perhitungannya haruslah disesuaikan dengan kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi, metode pelaksanaan dan jarak angkut.



Gambar 3.3 Skema Harga Satuan Pekerjaan

Sumber: H. Bachtiar Ibrahim, Rencana Dan *Estimate Real Of Cost* (1993)

Menurut Fathansyah (2002) dalam bukunya “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 per satuan 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

Analisa harga satuan bahan merupakan penghitungan banyaknya/volume masing-masing bahan atau material serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus umum sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{volume pekerjaan} \times \text{koefisien Analisa bahan}$$

2. Analisa Harga Satuan Upah

Analisa harga satuan upah merupakan perhitungan banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dapat dicari dengan rumus:

$$\Sigma \text{ Tenaga kerja} = \text{volume pekerjaan} \times \text{koefisien Analisa tenaga kerja}$$

3. Analisa Harga Satuan Alat

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

3.3.4 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 disetiap daerah. Jadi dalam perhitungan didalam RAB, berpedoman pada harga

satuan bahan dan tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan yang akan dibangun. Secara umum rumus satuan dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$\text{Harga satuan} = H S \text{ bahan} + H S \text{ upah} + H S \text{ alat}$$

3.4 Pekerjaan Struktur Bangunan

Struktur adalah bagian yang membentuk bangunan seperti sloof, dinding, pondasi, ring, kolom, kuda-kuda, dan atap. Menurut Priambodo (2011) struktur merupakan tiang bangunan yang menjadi kekuatan utama dari bangunan. Kegunaan dari struktur bangunan adalah untuk meneruskan beban bangunan bagian atas menuju bangunan bagian bawah kemudian menyebarkannya ke tanah. Perancangan struktur harus dapat memastikan bagian sistem struktur sanggup menanggung gaya gravitasi dan beban bangunan kemudian dengan aman menyokong dan menyalurkan ke tanah. Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Komponen Struktur Bangunan Bagian Bawah (sub struktur)

Struktur bagian bawah yaitu bagian bangunan yang terletak dibawah permukaan tanah meliputi pondasi, *sloof*, galian tanah, timbunan, maupun *pile cap*.

a) Pondasi

Menurut Brown (1995), pondasi merupakan bagian paling bawah dari suatu struktur bangunan yang berfungsi meneruskan beban bangunan bagian atas ke lapisan tanah atau batuan yang berada di bawahnya.

Dalam pemilihan jenis pondasi yang akan digunakan sebagai struktur bawah dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu kondisi tanah dasar, beban yang diterima pondasi, peraturan yang berlaku, biaya, kemudahan dalam pelaksanaan, dan sebagainya.

b) *Sloof*

Menurut Kusdjono (1984) *sloof* merupakan balok beton bertulang yang memiliki fungsi untuk pendukung beban yang berada diatas pondasi dan untuk menahan beban dinding diatasnya serta merupakan bagian yang menyatukan dan mengompakkan antara pondasi untuk menerima

berbagai beban dari atas. Fungsi utama sloof yaitu menahan gerakan tanah dari bawah bangunan. Tanah yang tertekan oleh pondasi mendistribusikan tekanan ke sekelilingnya.

2. Komponen Struktur Bangunan Bagian Atas

Struktur bagian atas yaitu bagian bangunan yang terletak diatas permukaan tanah.

a. Kolom

Menurut Dipohusodo (1996) kolom merupakan komponen struktur atau tiang penyangga sebuah bangunan yang memiliki fungsi menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Kolom menempati posisi penting dalam sistem struktur bangunan karena sebagai bagian dari suatu kerangka bangunan dengan fungsi dan peran seperti yang dijelaskan diatas. Kegagalan kolom berakibat langsung pada runtuhnya komponen struktur yang berhubungan dengannya atau bahkan merupakan batas runtuh total keseluruhan struktur bangunan.

Pekerjaan pada kolom meliputi pembesian, bekisting, pengecoran, pembongkaran bekisting, dan perawatan pada beton.

1) Pembesian

Pada tahapan ini sebelum melakukan perakitan pada besi, terlebih dahulu dilakukan pemotongan besi tulangan dengan diameter sesuai dengan gambar rencana kerja dan pembengkokan besi untuk sengkangnya. Kemudian pemotongan tulangan utama disesuaikan dengan tinggi kolom pada lantai ditambah dengan *overlapping*. Pekerjaan penulangan dilakukan dengan cara kawat 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 dengan “begesting/bekisting”, merupakan suatu sarana

pembantu dari struktur beton untuk mencetak beton dengan ukuran, bentuk, rupa, ataupun posisi serta alignment yang dikehendaki.

pada umumnya sebuah bekisting serta alat-alat penopangnya merupakan sebuah konstruksi yang bersifat sementara dengan tiga fungsi utama, yaitu::

- a) Untuk memberikan bentuk kepada sebuah konstruksi beton
- b) Untuk memperoleh struktur permukaan yang diharapkan
- c) Untuk memikul beton, hingga konstruksi tersebut cukup keras untuk dapat memikul diri sendiri, peralatan dan tenaga kerja.

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

Menurut Sutaryo dan Kusdjono (1984) balok merupakan kayu atau beton maupun baja yang dipasang didalam ruangan untuk menahan rangka langit-langit plafon. Plat lantai, dinding, dan beratnya sendiri merupakan beban-beban yang dipikul oleh balok. Balok juga menerima beban horizontal akibat adanya gaya angin dan gempa yang didistribusikan juga ke kolom.

Adapun metode pekerjaan balok diantaranya:

- 1) Pemasangan *scaffolding* sebagai penahan atau kerangka awal

- 2) Pemasangan *formwork* yaitu berupa multiplek sesuai ketebalan yang dipotong secara seragam dan bagian dalam bekisting diolesi dengan pelumas.
- 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 kawat 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 pelat lantai.
- 6) Pembongkaran bekisting dilakukan jika beton sudah mengeras dimulai dengan melepas perancah satu persatu, kemudian tie rod dilepas.
- 7) Perawatan terhadap beton.

c. Pelat Lantai

Pelat lantai adalah struktur datar (planar) yang secara khas terbuat dari material yang menyatu, yang tingginya kecil dibandingkan dengan dimensi lainnya (Schodeck 1991). Beban yang umum bekerja pada pelat mempunyai sifat banyak arah dan tersebar sejak digunakan beton berulang modern untuk pelat, hampir semua gedung menggunakan ini sebagai elemen pelat.

Adapun metode pekerjaan pelat lantai diantaranya:

1. Pemasangan perancah *scaffolding*
2. Pemasangan bekisting, pemasangan dilakukan sesuai dengan gambar kerja mulai kayu dipasang dengan posisi memanjang dan sejajar dengan bekisting balok, lalu multiplek dipasang dari pinggir balok

sampai ketengah dan hubungkan multiplek dengan pinggir balok dengan paku.

3. Pemasangan tulangan, pada pelat lantai biasanya digunakan tulangan polos \varnothing 10 mm. untuk pelat letakan terlebih dahulu tulangan pada bentang pendek (l_x) dengan jarak yang direncanakan, setelah itu diletakkan tulangan bentang Panjang (l_y). Kunci kedua tulangan dengan kawat bendrat untuk mengikat tulangan.
4. Pengecoran, pengecoran pada pelat lantai dilakukan bersamaan dengan pekerjaan balok dan dengan cara ready mix yang disalurkan dengan concrete pump lalu dituangkan pada pelat dan balok kemudian diratakan secara manual dan digetarkan dengan vibrator agar tidak terjadi segregasi.

d. Pelat Atap

Menurut Puspantoro (1984) atap adalah bagian bangunan yang merupakan mahkota mempunyai fungsi untuk menambah keindahan dan sebagai pelindung bangunan dari panas dan hujan.

3.5 Definisi Perancah

Perancah sering disamakan dengan *scaffolding*. Perancah merupakan struktur sementara yang berguna untuk menyangga material dan manusia dalam konstruksi atau perbaikan bangunan dan gedung besar (Wikipedia). Menurut Peraturan Menakertrans No. 1 Per/Men/1980 tentang Keselamatan Kerja dan Konstruksi Bangunan, perancah (*scaffold*) adalah bangunan peralatan yang dibuat untuk sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan-bahan, dan alat-alat pada pekerjaan konstruksi bangunan. Sedangkan perancah menurut Frick dan Pujo (2002) adalah sebuah konstruksi dari kayu, batang bambu, atau pipa baja yang didirikan pada saat gedung sedang melalui proses dibangun untuk menjamin tempat kerja yang aman bagi para pekerja.

3.5.1 Scaffolding (Steiger)

Perancah *scaffolding* atau (*steiger*) merupakan konstruksi pembantu pada pekerjaan bangunan gedung yang berbentuk suatu sistem modular dari pipa atau

tabung logam, meskipun juga dapat menggunakan bahan-bahan lain. *Scaffolding* dibuat dipabrik tetapi dapat dirangkai dilokasi pembangunan konstruksi (Heinz Frick, 2002).

Fungsi *scaffolding* itu sendiri adalah:

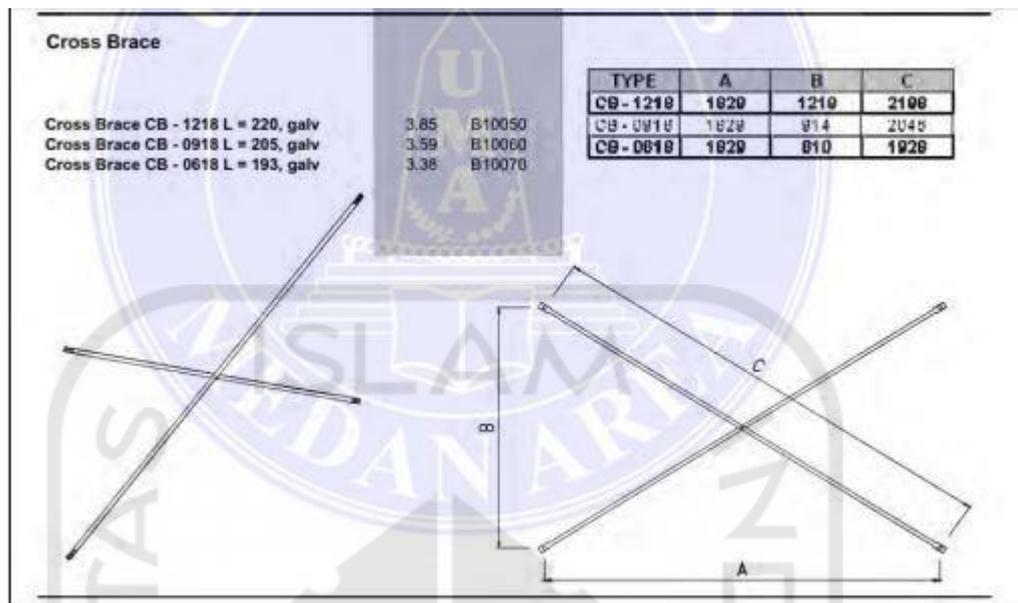
1. Sebagai pelindung bagi para pekerja lain, seperti pekerja yang berada di bawah dapat terlindungi dari jatuhnya bahan atau alat dan sebagai tempat bekerja yang aman bagi pekerja sehingga keselamatan kerja terjamin.
2. sebagai struktur sementara untuk menahan beton yang belum mampu memikul beratnya sendiri (pada pelaksanaan pengecoran).
3. Sebagai struktur sementara untuk membantu pelaksanaan pemasangan bata, plesteran, dan pengecatan.

Adapun komponen-komponen dalam satu *scaffolding (steiger)*:

Menurut Alkon (1997) terdapat beberapa bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam satu *scaffolding (steiger)*, komponen-komponen tersebut akan dijabarkan satu per satu berikut ini:

a. Diagonal Bracing atau Cross Brace

Diagonal bracing merupakan bagian dari kelengkapan *scaffolding* yang terdiri dari dua pipa yang saling bersilangan dan dihubungkan dibagian tengahnya yang berguna sebagai pengikat masing-masing main frame agar dapat berdiri dengan tegak. Jika main frame disambungkan keatas, dapat juga menggunakan bracing untuk mengurangi faktor tekuk yang terjadi pada standar *scaffolding*. Cara pemasangan bracing adalah dengan memasukkan pen pada setiap frame ke lubang yang tersedia pada diagonal bracing dan kemudian dikunci dengan bracing locking yang terdapat di badan main frame.

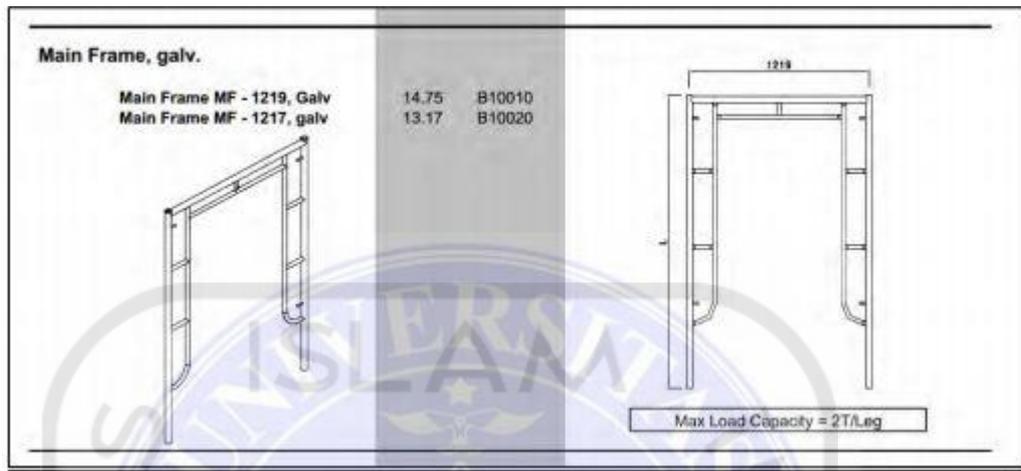


Gambar 3.4 Cross Brace

Sumber: Bangun Doloksaribu, UMA (2018)

b. Main Frame

Main frame merupakan komponen utama yang terdiri dari berbagai macam tipe ukuran. Main frame memiliki fungsi sebagai pengatur lebar dan ketinggian *scaffolding*. Main frame dapat ditambahkan lagi di atasnya (arah vertikal) apabila ketinggian satu main frame belum mencukupi kebutuhan tinggi bangunan dan dapat ditambahkan lagi ke sisi samping (arah horizontal) apabila lebar main frame belum mencukupi kebutuhan bangunan.



Gambar 3.5 Main Frame

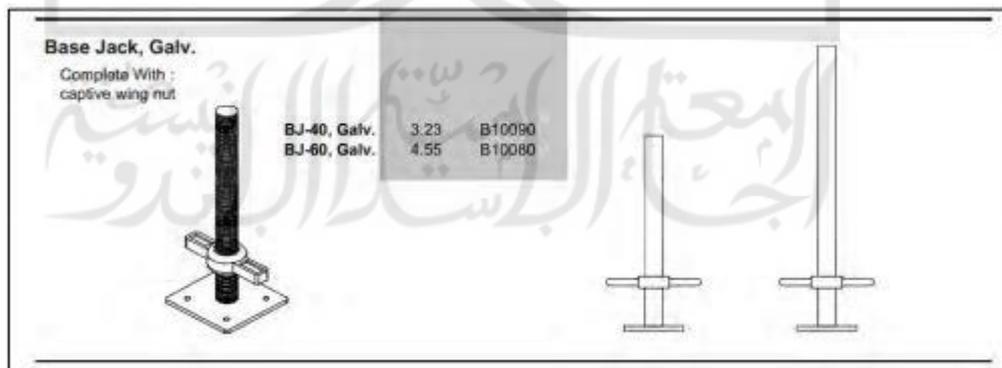
Sumber: Bangun Doloksaribu, UMA (2018)

c. Brace Locking

Brace locking memiliki letak yang berada di badan main frame yang berfungsi untuk pengunci antar cross brace dan main frame sehingga dapat saling terikat.

d. Adjusted Jack atau Jack Base

Adjusted jack adalah bagian *scaffolding* yang berfungsi untuk meratakan ketinggian *scaffolding* agar main frame berdiri dengan rata yang ketinggiannya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 3.6 Jack Base

Sumber: Bangun Doloksaribu, UMA (2018)

e. Catwalk atau Deck atau Platfrom

Catwalk memiliki fungsi untuk tempat berpijak antara main frame yang digunakan untuk akses para pekerja.

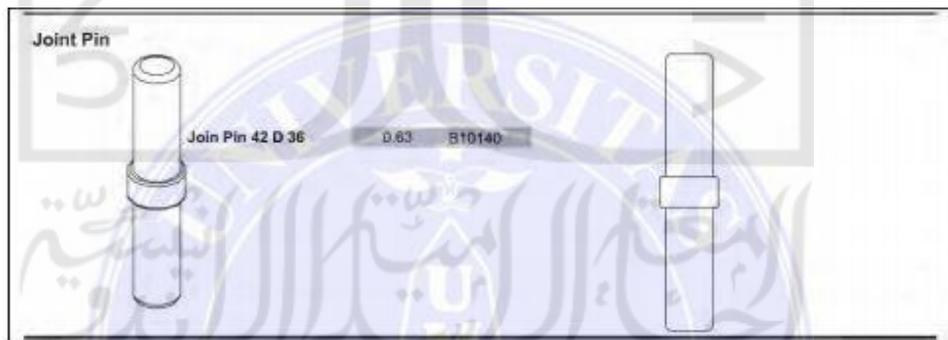


Gambar 3.7 Catwalk atau Deck atau Platfor

Sumber: Bangun Doloksaribu, UMA (2018)

f. Joint Pin

Joint pin memiliki fungsi untuk pengunci dan penyambung antar suatu main frame dengan main frame di atasnya.



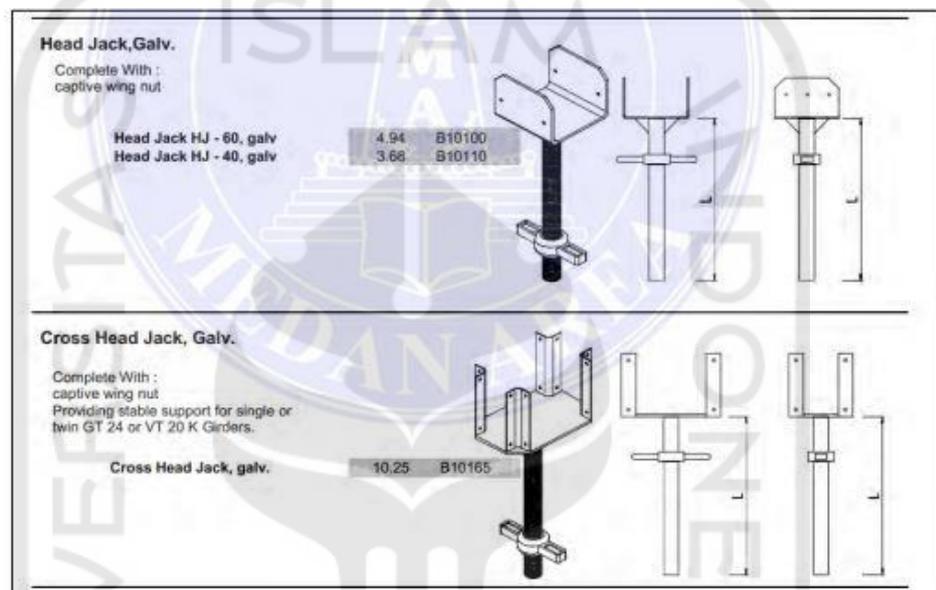
Gambar 3.8 Joint Pin

Sumber: Bangun Doloksaribu, UMA (2018)

g. U-Head

Bentuknya yang menyerupai huruf U membuat bagian ini dinamakan u-head yang merupakan bagian teratas dari sebuah *scaffolding* yang memiliki fungsi menahan balok suri atau balok yang menyalurkan beban dari

bekisting ke *scaffolding* yang ketinggiannya dapat diatur. Pemasangannya adalah dengan menyambungkan pipa screw u-head ke main frame kemudian dikunci. Sedangkan yang berbentuk U dipasang ke balok suri yang lebarnya sesuai dengan ukuran u-head yang akan dipasang bekisting dibagian atasnya.



Gambar 3.9 U-Head

Sumber: Bangun Doloksaribu, UMA (2018)

Dalam penggunaan *scaffolding* terdapat beberapa hal yang harus dipenuhi. Menurut Alkon (1997) hal-hal yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Tempat dari perancah harus dipilih sedemikian rupa agar beban dapat terbagi secara merata untuk menghindari perubahan bentuk akibat adanya perpendekan elastik *scaffolding* karena pembebanan penurunan tanah
2. *Scaffolding* harus berdiri tegak lurus untuk menghindari perubahan pada bekisting akibat gaya horizontal yang penyetelannya menggunakan bantuan waterpass.
3. Apabila terdapat lantai yang dicor secara berurutan maka harus menghindari lendutan akibat dari lantai yang telah mengeras dengan menambahkan *scaffold* yang diperpanjang sebaik mungkin.

Adapun cara yang harus dilakukan dalam menghitung kebutuhan *scaffolding* biasanya praktisi dilapangan melakukan dengan angka perkiraan atau dengan menggunakan metode *mapping*. Karena pada hal ini angka perkiraan akan lebih mudah dan cepat dalam menentukan pemesanan kebutuhan *scaffolding* meskipun memiliki tingkat akurasi yang kurang baik. Sedangkan metode *mapping* bertujuan untuk efektivitas ekonomi dalam menggunakan *scaffolding* sehingga terhindar dari kelebihan kebutuhan *scaffolding* yang telah diperhitungkan dan dapat mengurangi tingkat keborosan terhadap pemesanan *scaffolding*. Untuk menghitung kebutuhan perancah (*scaffolding*), metode yang sering diterapkan diantara angka perkiraan ataupun metode *mapping* biasanya konsultan dilapangan akan lebih memilih metode *mapping* karena metode ini yang dinilai paling akurat dalam menentukan kebutuhan *scaffolding*, sehingga jumlah kebutuhan *scaffolding* sesuai dengan yang di inginkan.

Selain menggunakan metode *mapping* yang dinilai lebih akurat, terdapat juga dua jenis perhitungan kebutuhan perancah (*scaffolding*) sesuai dengan fungsinya:

1. Perhitungan untuk Balok dan Pelat Lantai

Saat menggunakan *scaffolding* dalam pembangunan, berikan prioritas dalam pembuatan balok, baru pembuatan pelat lantai. Ukur ketinggian struktur yang akan dibangun sehingga kita dapat mengetahui jumlah tingkat *scaffolding* yang dibutuhkan. Karena berfungsi sebagai penahan *scaffolding*, hitung volume ruangan yang berada di bawah bekisting dak yang akan dicor.

2. Untuk Pengecatan Dinding dan Pemasangan Bata

Scaffolding juga bisa digunakan untuk steger pengecatan dinding atau pemasangan bata, itu untuk mempermudah pekerja dilapangan dalam melakukan pemasangan bata dan pengecatan dalam ketinggian yang ditentukan.

3.5.2 Perancah Konvensional (Bambu)

Menurut Frick (2002) bambu atau kayu adalah jenis material perancah yang banyak digunakan pada pekerjaan konstruksi terdahulu dan bahkan masih tetap digunakan hingga kini, akan tetapi lebih terbatas untuk bangunan rumah ataupun

bangunan yang tidak terlalu tinggi dan berat. Perancah dari bambu atau kayu pada bagian pangkalnya haruslah berukuran $> \varnothing 7$ cm atau kayu berukuran 5 x 7 cm agar cukup mampu menahan factor tekuk yang ditimbulkan. Bambu yang digunakanpun haruslah bambu tua yang biasanya berwarna kuning jernih atau hijau tua, berserat padat, berbintik-bintik, putih pada pangkalnya, permukaannya mengkilat, dan pada bagian buku-bukunya tidak boleh pecah.

Untuk pemasangan perancah dari bambu atau kayu ini harus selalu ditanam kedalam tanah bagian kaki-kaki tiangnya atau saling diikat agar tidak bergeser. Selain itu, tiang perancah diikat pada setiap tiang batang pegangan dan batang memanjang horizontal untuk lantai kerja perancah sehingga kekuatan perancah lebih terjamin. Papan yang digunakan sebagai lantai kerja perancah harus dipotong sejajar dengan serat kayu agar mampu menahan beban dengan tebal minimal 8 mm. jarak antar dinding bangunan dengan lantai kerja tidak boleh melebihi 30 cm.

Tabel 3.1 Ukuran Perancah Bambu atau Kayu

Jarak antara tiang perancah	1,4 m	1,9 m	2,4 m
Lebar lantai kerja minimal	60 cm	60 cm	60 cm
Panjang Papan Lantai	Min. 3 m	Min. 4 m	Min. 5 m
Penampang melintang papan lantai kerja	30 x 200 mm	35 x 200 mm	40 x 200 mm

Sumber : Frick (2002)

Dari penjabaran diatas dapat diketahui bahwa pemasangan perancah bambu dapat mempertimbangkan beberapa hal yang terkait dengan jarak dari setiap perancahnya. Namun lebih idealnya lagi ketika pemasangan perancah bambu lebih memperhatikan terhadap gambar teknis atau denah rencana kerja, dimana tahapan yang paling awal dilakukan adalah mempertimbangkan atau melakukan pemasangan terhadap bagian dari struktur balok dengan kemudian diteruskan terhadap bagian pada struktur pelat dengan mempertimbangkan jarak secara kondisional dilapangan untuk system plot jarak setiap bambunya, namun diperhatikan juga yang tertara pada tabel 2.1 terkait ukuran maksimal pemasangan bambu agar sesuai dengan ketentuan. Dengan kata lain kita dapat memasang posisi bambu sesuai dengan ukuran ideal atau kondisional terhadap denah rencana kerja

lalu kemudian melakukan plotting posisi bambu untuk mengetahui kebutuhan bambu yang didapatkan dalam bangunan tersebut. Namun hal tersebut harus memperhatikan nilai maksimal jarak pada setiap pemasangan bambunya yang tertara pada table 2.1 diatas.

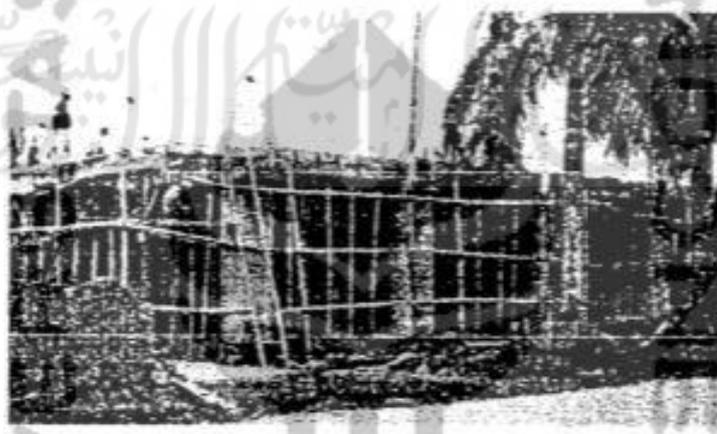
Pada perancah bambu diberi kekuatan dan pembebanannya terbatas hingga 40 kN. Perancah bambu menggunakan alat sambung dari paku dengan jumlah yang besar. Adapun keuntungan pemakaian perancah dari bambu adalah:

1. Harga bambu relatif murah
2. Dapat dengan baik menerima getaran, tumbukan, dan perlakuan yang kasar

Selain memiliki keuntungan, perancah dari bambu juga memiliki kerugian sebagai berikut:

1. Kemungkinan penggunaan ulang yang kecil
2. Pengerjaan pemasangannya cukup rumit
3. Bongkar pasang perancah bambu membutuhkan waktu yang lama
4. Pemakaian tenaga kerja dalam jumlah yang besar
5. Keterbatasan ukuran standar

Penggunaan perancah bambu mulai berkurang karena bermunculan berbagai macam material yang tidak memerlukan banyak penanganan namun dengan penyetulan yang mudah. Tetapi dengan keterbatasan peralatan yang ada, perancah dari bambu masih digunakan pada proyek-proyek yang berskala kecil.



Gambar 3.10 Perancah Konvensional (Bambu)

Sumber: Hayatri (2002)