

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia dapat dikatakan sangat cepat, hal ini dikarenakan banyaknya pembangunan yang dilaksanakan seperti gedung, jembatan, jalan dan bangunan kebutuhan masyarakat, baik itu yang dibangun oleh pemerintah, swasta, ataupun gabungan dari keduanya. Setiap pelaksanaan suatu proyek konstruksi tidak akan pernah lepas dari berbagai kendala ataupun kegagalan konstruksi, yang disebabkan karena rendahnya kinerja ataupun produktivitas para tenaga kerja, perencanaan proyek yang kurang matang, anggaran yang membengkak, dan juga spesifikasi yang tidak sesuai dari apa yang telah direncanakan. Meski kegagalan tersebut tidak bisa dilihat secara nyata, tetapi bila berlangsung dengan intensitas yang besar dan secara terus-menerus maka kegagalan tersebut bisa terakumulasi dan dampaknya akan terlihat pada akhir proyek. Tidak terdapatnya perencanaan yang baik dan terstruktur juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terlambatnya proses konstruksi.

Pelaksanaan proyek konstruksi mempunyai serangkaian aktivitas yang saling berkaitan satu sama lainnya. Oleh sebab itu perlu adanya perencanaan metode pelaksanaan konstruksi yang tepat, praktis, cepat, dan aman, untuk membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi agar tepat biaya, mutu dan waktu. Metode Pelaksanaan konstruksi adalah metode yang menggambarkan tata cara penyelesaian pekerjaan dari awal sampai akhir meliputi

tahapan pekerjaan dan uraian pekerjaan dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan suatu proyek konstruksi.

Metode pelaksanaan konstruksi untuk bangunan gedung berbeda dengan metode pekerjaan bangunan irigasi, bangunan pembangkit listrik, konstruksi dermaga maupun konstruksi jalan dan jembatan. Perencanaan metode pelaksanaan konstruksi pekerjaan struktur didasari oleh gambar kerja, situasi dan kondisi proyek serta site yang ada dalam data-data proyek. Data-data tersebut mempengaruhi didalam menentukan dan merencanakan metode pelaksanaan konstruksi.

Perencanaan rumah sakit ini berlokasi di daerah Nusa Penida, karena daerah ini sedang berkembang dan mulai ramai dikunjungi wisatawan, Namun fasilitas kesehatan di daerah Nusa Penida Klungkung hanya sebatas klinik atau puskesmas, sehingga perlu dibangun sebuah rumah sakit guna memudahkan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang lebih baik. dengan luas lahan seluas 5890,5 m² dengan luas bangunan 2356,2 m² yang terdiri dari 3 lantai dan 1 basement.

Pada penelitian ini, penulis ingin merencanakan metode pelaksanaan konstruksi pada penelitian skripsi terdahulu yang berjudul “Perancangan Struktur Gedung Rumah Sakit dengan Sistem Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen Khusus” yang berlokasi di daerah Nusa Penida. dan Disusun oleh I Dewa Ayu Rai Mahayani pada tahun 2020.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan dan persyaratan teknis pelaksanaan kegiatan pekerjaan *Upper Structure* pada perancangan proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida ?

2. Berapa Biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan pada pelaksanaan pekerjaan *Upper Structure* Pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk merencanakan metode pelaksanaan pembangunan Gedung rumah sakit nusa penida.
2. Untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan pembangunan Gedung rumah sakit nusa penida dengan metode beton konvensional.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk Peneliti/Mahasiswa
 - a. Menambah pengetahuan tentang metode pelaksanaan konvensional kolom, balok dan plat lantai.
 - b. Menambah pengetahuan tentang perhitungan waktu dan biaya pada proyek konstruksi.
2. Untuk Perusahaan jasa konstruksi
Penelitian ini dapat di jadikan referensi bagi perusahaan dalam merencanakan metode pelaksanaan konstruksi pekerjaan struktur, sehingga dapat dijadikan pertimbangan pada proyek sejenisnya.
3. Untuk Pembaca
Sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya apabila dilakukan penelitian lanjutan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari ruang lingkup penelitian yang terlalu luas serta agar penelitian ini dapat diselesaikan secara sistematis dan struktur maka diperlukan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Obyek yang digunakan sebagai studi kasus adalah penelitian terdahulu tentang perencanaan struktur Gedung rumah sakit Nusa Penida.
2. Metode pelaksanaan pekerjaan yang dibahas menggunakan metode konvensional.
3. Pekerjaan yang ditinjau adalah pekerjaan *Upper Structure* pada perencanaan struktur Gedung rumah sakit Nusa Penida. Yang meliputi pekerjaan struktur Lantai basement, Lantai 1, Lantai 2, dan Lantai 3.
4. Pekerjaan yang ditinjau hanya struktur utama pada perencanaan Gedung tersebut diantaranya: pekerjaan kolom, balok dan plat lantai.
5. Mencari durasi pelaksanaan setiap kegiatan *Upper Structure* Gedung rumah sakit Nusa Penida.
6. Mencari kebutuhan biaya pelaksanaan setiap kegiatan *Upper Structure* Pembangunan Gedung rumah sakit Nusa Penida, dengan menggunakan AHPS. (Analisa Harga Satuan Pekerjaan)
7. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) mengacu pada analisis harga satuan bidang cipta karya PermenPUPR No:28/PRT/M/2016.
8. Upah tenaga kerja, Harga bahan dan sewa peralatan yang digunakan merupakan harga kesepakatan yang dikeluarkan oleh dinas PUPR Kabupaten Klungkung.

1.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun sebagai berikut:

1.6.1 Pendahuluan

Merupakan titik awal dari penelitian yang berisi penjelasan keseluruhan skripsi, yang tersusun sistematis berkenaan dengan masalah Problematik yang menarik untuk diteliti. Dalam pendahuluan ada beberapa sub bab yang meliputi:

1.1 Latar belakang

1.2 Rumusan masalah

1.3 Tujuan Penelitian

1.4 Manfaat Penelitian

1.5 Batasan Masalah

1.6.2 Tinjauan Pustaka

Merupakan hal yang sangat penting dari sebuah laporan penelitian, karena pada bab ini juga diungkapkan pemikiran atau teori-teori yang melandasi dilakukan penelitian. Tinjauan Pustaka dapat diartikan sebagai kegiatan yang meliputi, mencari dan membaca laporan penelitian dan bahan Pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

1.6.3 Metode Penelitian

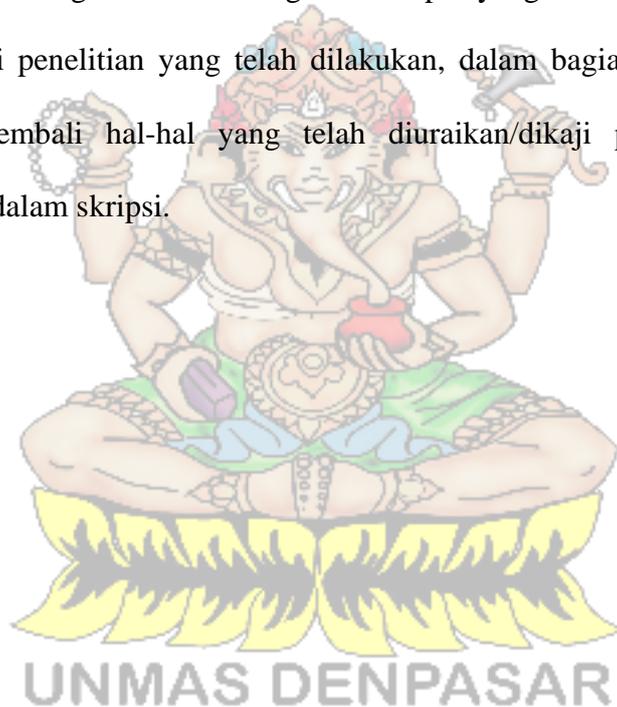
Langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain: Prosedur dan Langkah-langkah yang harus ditempuh, Waktu penelitian, Sumber Data dan dengan Langkah apa data-data tersebut diperoleh untuk selanjutnya diolah dan dianalisis.

1.6.4 Pembahasan

Bab ini memuat gagasan peneliti yang terkait dengan napa yang telah dilakukan dan apa yang di amati, yang dipaparkan dan dianalisis di bab sebelumnya. Uraian gagasan ini dikaitkan dengan hasil kajian teori dan hasil-hasil penelitian lain yang relevan.

1.6.5 Simpulan dan saran

Merupakan bagian untuk mengahiri skripsi yang telah dibuat, yang berisi simpulan dari penelitian yang telah dilakukan, dalam bagian penutup ini berisi penegasan kembali hal-hal yang telah diuraikan/dikaji pada bagian pokok pembahasan dalam skripsi.



BAB II

TINJAUAN PUSRAKA

2.1. Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu, yang dikenal sebagai tiga kendala (*triple constraint*). (Rani, 2016)

Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995).

Proyek (konstruksi atau lainnya) adalah sebuah perbuatan atau pekerjaan unik yang pada dasarnya mempunyai satu tujuan yang telah ditetapkan bidang atau lapangan, mutu atau kualitas, waktu dan harga yang diinginkan. Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat diartikan proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu).

2.1.2 Tujuan proyek

Secara umum tujuan dari proyek adalah untuk mencapai keberhasilan dari proyek itu sendiri yaitu melaksanakan suatu proyek konstruksi yang tepat biaya, mutu, waktu dan memiliki kinerja yang baik.

Menurut Larson (dalam Dimiyati & Nurjaman, 2014), menjelaskan bahwa tujuan utama proyek yaitu memuaskan kebutuhan pelanggan. Disamping kemiripan, karakteristik dari sebuah proyek membantu membedakan proyek tersebut dari yang lainnya dalam organisasi.

Karakteristik utama proyek yaitu :

1. Penetapan tujuan.
2. Masa hidup yang terdefinisi mulai dari awal hingga akhir.
3. Melibatkan beberapa departemen dan profesional.
4. Melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya.
5. Waktu, biaya dan kebutuhan yang spesifik.

2.1.3 Jenis – jenis proyek

Menurut Dipohusodo (1996), proyek konstruksi ialah proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan sesuatu bangunan infrastruktur, yang umumnya mencakup pekerjaan pokok yang didalamnya termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur.

Proyek konstruksi berkembang sejalan dengan perkembangan kehidupan manusia dan kemajuan teknologi. Bidang-bidang kehidupan manusia yang makin beragam menuntut industri jasa konstruksi, membangun proyek-proyek konstruksi sesuai dengan keragaman bidang tersebut. Cukup sulit mengategorikan jenis-jenis proyek dalam kategori yang sebagai berikut:

rinci dan tegas, namun secara umum kategori proyek konstruksi dapat dibagi

1. Proyek konstruksi bangunan gedung (*Building Construction*)

Proyek konstruksi bangunan gedung mencakup bangunan gedung perkantoran, sekolah, pertokoan, rumah sakit, rumah tinggal dan sebagainya. Dari segi biaya dan teknologi terdiri dari yang berskala rendah, menengah, dan tinggi. Biasanya perencanaan untuk proyek bangunan gedung lebih lengkap dan detail. Untuk proyek-proyek pemerintah (di Indonesia) proyek bangunan gedung ini dibawah pengawasan/pengelolaan DPU sub Dinas Cipta Karya.

2. Proyek bangunan perumahan/pemukiman (*Residential Contruction/Real Estate*)

Di sini proyek pembangunan perumahan/pemukiman (real estate) dibedakan dengan proyek bangunan gedung secara rinci yang didasarkan pada klase pembangunannya serempak dengan penyerahan prasarana-prasarana penunjangnya, jadi memerlukan perencanaan infrastruktur dari perumahan tersebut (jaringan transfusi, jaringan air, dan fasilitas lainnya). Proyek pembangunan pemukiman ini dari rumah yang sangat sederhana sampai rumah mewah, dan rumah susun. Di Indonesia pengawasan di bawah Sub Dinas Cipta Karya.

3. Proyek konstruksi industri (*Industrial Construction*)

Proyek konstruksi industri yang termasuk dalam jenis ini biasanya proyek industri yang membutuhkan spesifikasi dan persyaratan khusus seperti untuk kilang minyak, industri berat/industri dasar, pertambangan, nuklir dan sebagainya. Perencanaan dan pelaksanaannya membutuhkan ketelitian dan keahlian/ teknologi yang spesifik.

2.1.4 Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Ada Beberapa persepsi mengenai keberhasilan proyek:

1. Definisi keberhasilan proyek atau sukses proyek adalah segala sesuatu yang diharapkan bisa tercapai, mengantisipasi semua persyaratan proyek dan memiliki sumber daya yang cukup untuk memenuhi semua kebutuhan (Tuman, 1986).
2. Defenisi keberhasilan proyek pada saat ini dibagi menjadi dua faktor yaitu faktor primer dan faktor sekunder yang meliputi antara lain :
 - (a). Faktor primer meliputi: Proyek Tepat waktu, sesuai dengan anggaran, sesuai dengan kualitas yang diharapkan.
 - (b)Faktor Sekunder meliputi: Proyek dapat diterima dengan baik oleh pemilik, pemilik memperkenankan namanya dipakai sebagai referensi.
3. Kinerja keberhasilan dapat diukur dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yaitu biaya, mutu, waktu, kepuasan pemilik, kepuasan perencana, kepuasan kontraktor, hasilnya fungsional, dan Varian proyek
4. Keberhasilan proyek adalah hasil yang melampaui harapan secara normal dapat diobservasikan kedalam bentuk biaya, mutu, waktu, keamanan dan kepuasan berbagai pihak
5. (Soeharto, 1999), terdapat batasan yang disebut tiga kendala (triple constrain), yaitu

2.1.4.1 Biaya

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Setiap proyek tergantung pada biaya atau anggaran. Banyak peneliti menilai biaya sebagai

kriteria keberhasilan yang sangat penting, di mana perencanaan anggaran biaya dan estimasi biaya yang tepat telah disebutkan sebagai faktor keberhasilan.

Menurut Muzayanah (2008), Biaya adalah modal awal untuk membeli sebuah konstruksi. Dimana biaya dapat didefinisikan sebagai jumlah segala upaya dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan mengaplikasikan suatu produk. Penghasil produk selalu mempertimbangkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, reliabilitas, dan *maintainability* karena akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. Biaya produksi sangat perlu diperhatikan karena sering mengandung biaya-biaya yang tidak perlu. Dalam menentukan besarnya biaya suatu pekerjaan ataupun pengadaan tidak harus selalu berpedoman pada harga terendah.

2.1.4.1.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Menurut Nugraha et al., 1986, (didalam Sudarsana,Dewa Ketut 2008). Biaya langsung adalah semua biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi dilapangan. Biaya-biaya yang dikelompokkan dalam biaya langsung adalah biaya bahan /material, biaya pekerja /upah dan biaya peralatan.

2.1.4.1.2 Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Menurut Nugraha et al., 1986, (didalam Sudarsana,Dewa Ketut 2008). Biaya tak langsung adalah semua biaya proyek yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi di lapangan tetapi biaya ini harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Contoh biaya tak langsung adalah biaya *overhead*, biaya tak terduga (*contigencies*), profit, pajak dan lainnya.

2.1.4.1.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Secara umum perhitungan RAB dapat dirumuskan sebagai berikut : (Firmansyah, 2013)

Menurut (Ibrahim, 1993) Rencana anggaran biaya merupakan biaya suatu bangunan atau biaya proyek. Sedangkan rencana anggaran biaya material adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan material yang digunakan pada bangunan atau proyek tersebut. Anggaran biaya material pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan. Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\mathbf{RAB = \Sigma Volume \times Harga Satuan Pekerjaan..... (2.1)}$$

Menurut (Ibrahim, 1993) Peyusunan anggaran biaya material yang dihitung dengan teliti, didasarkan atau didukung oleh gambar *bestek*. Gambar *bestek* adalah gambar lanjutan dari uraian gambar Pra Rencana, dan gambar detail dasar dengan skala (PU = Perbandingan Ukuran) yang lebih besar. Gambar *bestek* merupakan lampiran dari uraian dan syarat-syarat (*bestek*) pekerjaan.

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
PEKERJAAN	:	RENOVASI RUANGAN APRON			
OWNER	:	PT. JAS			
LOKASI	:	AIR PORT NGURAH RAI			
NO	DESCRIPTION	VOL.	UNIT PRICE (Rp)	AMOUNT (Rp)	
1	2	3	4	5	
A	PEKERJAAN LANTAI 1				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pek. Pengukuran	1.00	Ls	1,000,000	1,000,000.00
2	Pek. Bowplank	45.00	m'	100,000	4,500,000.00
II	PEKERJAAN BETON				
1	Pek. Kolom Praktis (15 x 15 cm) K225	0.87	m3	3,250,000	2,815,312.50
2	Pek. Beton plat perapet/plat topi t = 10 cm K225	0.47	m3	3,500,000	1,653,750.00
3	Pek. Balok beton praktis (10 x 15 cm) K225	0.14	m3	3,250,000	460,687.50
III	PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN				
1	Pek. Pas. Bata Ringa Hebel 10 x 20 x 60	228.11	m2	185,000	42,199,425.00
2	Pek. Pas. Dinding sketsel calsisboard 6 mm	133.11	m2	250,000	33,277,500.00
3	Pek. Plesteran	456.21	m2	45,000	20,529,450.00
4	Pek. Acian	456.21	m2	35,000	15,967,350.00

Gambar 2.1 Rencana Anggaran Biaya

Sumber : <http://teknikunmas.blogspot.com/2018/02/memahami-materi-rencana-anggaran-biaya.html>

2.1.4.1.4 Tahapan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam penyusunan rencana anggaran biaya (RAB) diperlukan jumlah volume per satuan pekerjaan dan analisa harga satuan pekerjaan berdasarkan gambar tahap pekerjaan serta syarat-syarat analisa pembangunan konstruksi yang berlaku (Firmansyah, 2013).

2.1.4.1.5 Harga Satuan Pekerjaan

Menurut, (Ibrahim, 1993) Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam. Untuk itu sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi

daerah bahan tersebut berasal dan sesuai dengan harga patokan dari pemerintah. Misalnya untuk harga semen harus berdasarkan kepada harga patokan semen yang ditetapkan. Untuk menentukan harga bangunan dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU (Pekerjaan Umum) setempat Daftar Harga Satuan Bahan.

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan, upah tenaga kerja dan harga peralatan berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas sendiri, hal ini menyebabkan harga material beragam. Sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan disesuaikan dengan harga patokan pemerintah. Secara umum dapat disimpulkan dengan rumus beriku:

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Harga Satuan Bahan} + \text{Harga Satuan Upah} \\ + \text{Harga Satuan Alat} \dots \dots \dots (2.2)$$

Harga satuan pekerjaan pada dasarnya agak sulit distandarkan, walaupun harga pasar terkadang distandarkan untuk jangka waktu, pekerjaan, dan lokasi tertentu. Sehingga, kejadiannya adalah harga konstruksi relative tetap (*standar*), tetapi biaya yang harus dikeluarkan untuk proses konstruksi bersifat fluktuatif tergantung banyak faktor-faktor yang mempengaruhi. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain:

1. Time Schedule (waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan)
2. Metode pelaksanaan (*construction method*) yang dipilih.
3. Produktifitas sumber daya yang digunakan.

4. Harga satuan dasar dari sumber daya yang digunakan.

2.1.4.1.6 Analisa Harga Satuan Upah

Menurut Bachtiar (1993), upah adalah menghitung banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Upah merupakan suatu imbalan yang harus diberikan oleh kontraktor kepada pekerja sebagai balas jasa terhadap hasil kerja mereka. Upah juga merupakan salah satu faktor pendorong bagi manusia untuk bekerja karena mendapat upah berarti mereka akan dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan pemberian upah yang sesuai dengan jasa yang mereka berikan akan menimbulkan rasa puas, sehingga mereka akan berusaha atau bekerja lebih baik lagi.

Kebutuhan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu yang dapat dicari dengan menggunakan rumus 2.3 dan total upah tenaga kerja dapat dicari dengan menggunakan rumus 2.4 berikut:

$$\Sigma \text{ Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisa Tenaga Kerja} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\Sigma \text{ Upah Tenaga Kerja} = \Sigma \text{ Tenaga Kerja} \times \text{Upah Satuan Tenaga Kerja} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.1.4.1.7 Analisa Harga satuan bahan

Analisa bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya atau volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Kebutuhan bahan atau material adalah besarnya bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus 2.5 dan total harga bahan yang dibutuhkan dapat dicari dengan rumus 2.6 sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisa Bahan} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$\Sigma \text{ Harga Bahan} = \Sigma \text{ Bahan} \times \text{Harga Satuan Bahan} \dots \dots \dots (2.6)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap jenis satuan pekerjaan. Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan, sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang akan diperlukan untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan yang akan dikerjakan, baik dalam volume 1 m³, 1 m² atau per m.

2.1.4.1.8 Analisa Harga satuan alat

Banyaknya jenis pekerjaan memerlukan peranan alat dalam proses pelaksanaannya. Oleh karena itu bila dalam pelaksanaan suatu item pekerjaan tertentu memerlukan alat-alat konstruksi, terutama alat-alat berat, maka sub harga satuan alat ini sama dengan sub harga satuan upah yaitu mempertimbangkan tingkat produktivitas alat tersebut. Bila alat yang digunakan adalah sewa, maka harga sewa alat tersebut dipakai sebagai dasar perhitungan sub harga satuan alat (Septiaji, 2020).

Total harga peralatan dapat dicari dengan rumus (2.7) berikut :

$$\Sigma \text{ Harga Peralatan} = \Sigma \text{ Peralatan} \times \text{Durasi} \times \text{Harga satuan sewa alat} \dots \dots \dots (2.7)$$

Bila alat yang digunakan adalah milik sendiri, maka harus dipakai “konsep biaya alat” yang terdiri dari.

1. Biaya penyusutan (depresiasi) alat, yaitu biaya yang disisihkan untuk pengembalian investasi alat yang bersangkutan.

2. Biaya perbaikan, yaitu meliputi biaya yang diperlukan untuk mengganti suku cadang dan upah mekanik.
3. Biaya operasi, yaitu meliputi biaya-biaya yang diperlukan untuk keperluan alat seperti bahan bakar, pelumas, minyak hidrolis, grase, dan upah operator.

2.1.4.1.9 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa material, upah, tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat suatu satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam analisa SNI, AHSP, maupun Analisa Kabupaten/ Kota (K), dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah tenaga kerja, dan peralatan segala jenis pekerjaan. Koefisien atau indeks biaya diperoleh dengan cara mendata kemajuan proyek setiap harinya dan juga pendataan terhadap jumlah pekerja yang dipekerjakan setiap harinya. dari data ini didapatkan volume pekerjaan tiap harinya. dari volume pekerjaan didapatkan nilai produktivitas harian untuk pekerjaan pembetonan, pembesian, dan pembegistingan. data yang diperoleh dari hasil pengamatan disusun dalam tabel, kemudian dianalisis : (Septiaji, 2020)

1. Menghitung *time factor* untuk setiap jenis pekerjaan

Untuk mengetahui besarnya indeks waktu produktif adalah dengan cara menentukan *Time factor*. Besarnya *time factor* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{Time\ Factor} = \frac{\mathbf{Waktu\ Produktif}}{\mathbf{Total\ Waktu\ yang\ Disediakan}} \dots\dots\dots (2.8)$$

2. Menentukan besarnya koefisien tenaga kerja

Untuk mengetahui jumlah tenaga kerja dan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan dengan volume tertentu adalah dengan

menentukan koefisien tenaga kerja. Nilai koefisien tenaga kerja dihitung dengan rumus :

$$\text{Koefisien Man Hour} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Durasi Pekerjaan}}{\text{Volume Pekerjaan}} \dots\dots\dots (2.9)$$

Upah tenaga kerja dihitung dalam satuan hari, maka perlu diketahui koefisien *man day* dari tenaga kerja. *Man day* dihitung dengan rumus :

$$\text{Koefisien Man Day} = \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Jumlah jam kerja dalam 1 hari}} \dots\dots\dots (2.10)$$

DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
NO	URAIAN PEKERJAAN	KOEFSISIEN	SAT	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				Rp,-	Rp,-
1	2	3	4	5	6
A001	Pengukuran dan Pemasangan bouplank				
a	Bahan Material				
	Kayu 5/7 x 2m	0.0120	M ³		
	Paku biasa 2" - 5"	0.0200	Kg		
	Kayu Papan 3/20 x 2m	0.0070	M ³		
b	Tenaga Kerja				
	Pekerja	0.1000	Oh		
	Tukang kayu	0.1000	Oh		
	Kepala Tukang	0.0100	Oh		
	Mandor	0.0050	Oh		
				JUMLAH Rp :	
				KEUNTUNGAN Rp :	
				JUMLAH TOTAL Rp :	
				PEMBULATAN Rp :	

Gambar 2.2 Analisa harga satuan pekerjaan

Sumber : <https://www.administrasidesa.com/2016/11/download-analisa-harga-satuan-format-xl.html#gsc.tab=0>

2.1.4.1.10 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) adalah rencana anggaran biaya proyek pembangunan yang dibuat oleh kontraktor untuk memperkirakan berapa sebenarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi

yang mencakup biaya langsung dan biaya tidak langsung proyek (Rivai dan Pitaloka, 2020).

Penyusunan RAP adalah merupakan hasil analisa harga satuan bahan-bahan berdasarkan 2 metode, yaitu:

A. Analisa Harga Satuan Berdasarkan SNI

Menurut SNI, 1994. (didalam Arbana, Ilham 2017) Prinsip pada metode SNI yaitu perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh Indonesia, berdasarkan harga satuan bahan, harga satuan upah kerja dan harga satuan alat sesuai dengan kondisi setempat. Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan. Kemudian dalam pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan pada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat yang berlaku (RKS). Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 15 % - 20 %, dimana didalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi. Jam kerja efektif untuk para pekerja diperhitungkan 5 jam per hari.

B. Analisa Harga Satuan Metode Lapangan

Menurut Sastraatmadja 1991. (didalam Arbana, Ilham 2017) penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi. Karena taksiran dibuat sebelum dimulainya pembangunan maka jumlah ongkos yang diperoleh ialah taksiran bukan biaya sebenarnya (*actual cost*). Tentang cocok atau tidaknya suatu taksiran biaya dengan biaya yang sebenarnya sangat tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil penaksir berdasarkan

pengalamannya. Sehingga analisis yang diperoleh langsung diambil dari kenyataan yang ada di lapangan berikut dengan perhitungan koefisien / indeks lapangannya. Secara umum proses analisa harga satuan pekerjaan dengan metode Lapangan/Kontraktor adalah sebagai berikut :

1. Membuat Daftar Harga Satuan Material dan Daftar Harga Satuan Upah.
2. Menghitung harga satuan bahan dengan cara ; perkalian antara harga satuan bahan dengan nilai koefisien bahan.
3. Menghitung harga satuan upah kerja dengan cara ; perkalian antara harga satuan upah dengan nilai koefisien upah tenaga kerja.
4. Harga satuan pekerjaan = volume x (jumlah bahan + jumlah upah tenaga kerja).

F Pemasangan 1 m 3 Pondasi Batu Belah Campuran 1 SP : 4 PP						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A TENAGA						
	Pekerja	L.01	OH	1,500	60.000,00	90.000,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,750	75.000,00	56.250,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,075	80.000,00	6.000,00
	Mandor	L.04	OH	0,075	85.000,00	6.375,00
			JUMLAH UPAH TENAGA KERJA			158.625,00
B BAHAN						
	Batu Belah		m3	1,200	147.500,00	177.000,00
	Semen Portland		Kg	163,000	1.500,00	244.500,00
	Pasir Pasang		m3	0,520	156.000,00	81.120,00
			JUMLAH HARGA BAHAN			502.620,00
C PERALATAN						
			JUMLAH PERALATAN			
D	Jumlah (A+B+C)					661.245,00
E	Overhead dan Profit (15%)					99.186,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					760.431,75

Gambar 2.3 Rencana Anggaran Pelaksanaan

Sumber : <https://www.pengadaanbarang.co.id/2019/08/pengertian-rab-rap-dan-contohnya.html>

2.1.4.2 Mutu

Mutu merupakan suatu produk atau hasil kegiatan yang harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang telah disyaratkan sebelumnya (Wijaya dan Hartati,

2016). Mutu adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Kualitas atau mutu menjadi kriteria yang ditetapkan bersama antara pemberi dan penerima proyek untuk dicapai sebagai standar dari kualitas dari produk yang akan dihasilkan. Dengan standar kualitas, pelaksana proyek berusaha menetapkan target-target yang harus dipenuhi dari setiap tahapan pelaksanaan proyek tersebut.

Secara umum, untuk mengukur keberhasilan suatu proyek adalah dengan mengevaluasi kualitas proyek melalui berbagai metode pengujian di akhir proyek. Manajer proyek harus mengambil tiga langkah untuk menghindari konflik yang tidak perlu, yaitu: (Walean et.al, 2012)

- a. Menjamin tidak adanya perbedaan pengertian standar dan spesifikasi antara pemilik atau konsultan dengan kontraktor.
- b. Menjamin adanya metode pengujian atau proses pembinaan kualitas atau kuantitas sesuai dengan kriteria yang telah direncanakan.

Alat ukur keberhasilan dari segi mutu adalah sebagai berikut :

2.1.4.2.1 Spesifikasi Teknis atau Rencana Kerja dan Syarat-Syarat

Spesifikasi teknis adalah uraian dari ketentuan-ketentuan yang disusun oleh pengguna barang/jasa secara lengkap dan jelas mengenai suatu barang/jasa, dalam metode dan hasil akhir pekerjaan yang diinginkannya. Uraian yang lebih jelas mengenai spesifikasi teknis akan tertuang pada Rencana Kerja dan Syarat-Syarat. Rencana kerja dan syarat-syarat adalah segala ketentuan dan informasi yang diperlukan terutama dalam hal yang tidak dapat dijelaskan menggunakan gambar-gambar yang harus dipenuhi oleh para kontraktor pada saat akan mengikuti

pelelangan ataupun pada saat melaksanakan pekerjaan yang akan dilakukan nantinya. (Budi dan Krisyanti, 2014)

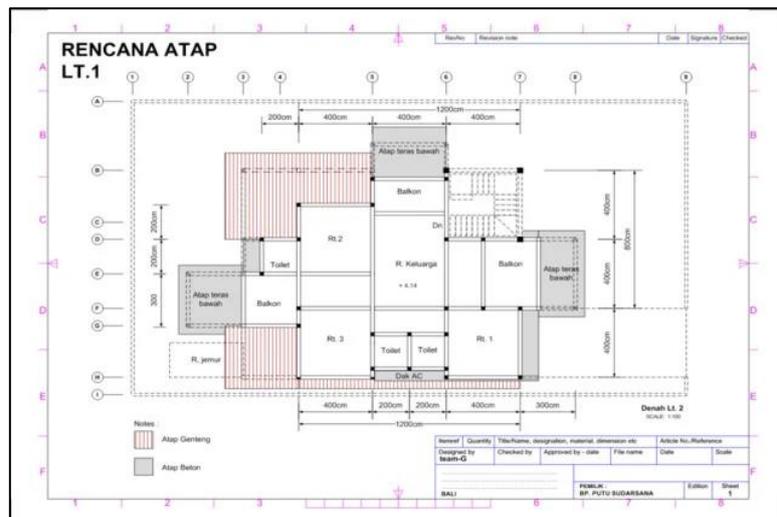
SPESIFIKASI TEKNIS	
PEKERJAAN PEMBANGUNAN SUMBER AIR BERSIH	
SUMUR BOR BERSERTA INSTALASI	
DI BBI KALIORANG	
Pasal 1	
LINGKUP PEKERJAAN	
1.	Pekerjaan Persiapan
2.	Pekerjaan Penyediaan Sarana Air Bersih (Sumur Artesis)
3.	Pekerjaan Pemeliharaan
Pasal 2	
PERINCIAN PEKERJAAN	
1.	Pekerjaan Persiapan
2.	Pekerjaan Tanah
3.	Pekerjaan Urugan Pasir
4.	Pekerjaan Pasangan Batu Kali 1 PC : 4 Ps
5.	Pekerjaan Pasangan Batu Bata 1 PC : 4 Ps
6.	Pekerjaan Plesteran 1 PC : 3 Ps + Acian
7.	Pekerjaan Beton Bertulang
8.	Pekerjaan Pembuatan Sumur Bor
9.	Keamanan dan Kesehatan Kerja
10.	Pekerjaan Pemeliharaan
11.	Lain-lain
Pasal 3	
L O K A S I	
Pekerjaan yang akan diselenggarakan oleh kontraktor terletak di, Kecamatan Kaliorang	
Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur	
Pasal 4	
G A M B A R	
Daftar Gambar terlampir	

Gambar 2.4 Spesifikasi Teknis

Sumber : <https://sipilpedia.com/spesifikasi-teknis-pekerjaan-pembangunan-sumber-air-bersih-sumur-bor-berserta-instalasi-di-bbi-kaliorang/>

2.1.4.2.2 Gambar Perencanaan (As Plan Drawing)

Menurut (Deperteman Peketjaan Umum, 1996) Gambar Rencana adalah gambar-gambar hasil perencanaan teknik yang disertai format-format yang baku untuk dipergunakan dalam pelaksanaan yang juga merupakan bagian dari dokumen pelepasan.



Gambar 2.5 Gambar rencana

Sumber : <https://blogpictures.99.co/gambar-rencana-atap.jpg>

2.1.4.3 Waktu

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan.

Menurut (Muzayanah, 2008). Waktu merupakan sumber daya utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Perencanaan dan pengendalian waktu dilakukan dengan mengatur jadwal, yaitu dengan cara mengidentifikasi titik kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan akan berakhir. Perencanaan dan pengendalian merupakan bagian dari penyusunan biaya. Dalam hal ini, sering kali pengelola

proyek berasumsi bahwa penyelesaian suatu proyek semakin cepat akan semakin baik. Tetapi pada kenyataannya di lapangan bahwa perencanaan waktu harus dihitung berdasarkan *man-hour* dari perkiraan biaya, hal tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk menghitung lamanya suatu kegiatan sehingga penggunaan waktu dapat secara optimal.

Alat ukur keberhasilan dari segi waktu adalah sebagai berikut :

2.1.4.3.1 Time schedule

Perencanaan waktu pelaksanaan konstruksi (*time schedule*) adalah rencana waktu penyelesaian masing-masing pekerjaan konstruksi secara rinci dan berurutan.

Time Schedule (jadwal pelaksanaan) adalah suatu alat pengendali prestasi pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar dalam pelaksanaan atau pengerjaan suatu proyek dapat berjalan dengan lancar. Waktu untuk menyelesaikan pekerjaan, waktu yang diperlukan untuk pekerjaan atau durasi pekerjaan, dan perkiraan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan terdapat pada *time schedule*. (Putra dan Islah, 2018).

Untuk dapat menyusun *Time Schedule* atau jadwal pelaksanaan proyek yang baik dibutuhkan:

1. Gambar kerja proyek
2. Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan proyek
3. *Bill of Quantity* (BQ) atau daftar volume pekerjaan
4. Data lokasi proyek berada
5. Data sumber daya meliputi material, peralatan, sub kontraktor, yang tersedia di sekitar lokasi pekerjaan proyek berlangsung

2.1.4.3.2 Diagram Balok (*Bar chart*)

Menurut Forsberg (didalam suparno 2016) Diagram Balok (*Bar Chart*) sering disebut Gantt Chart sesuai dengan nama penciptanya yaitu Henry L.Gantt. Dalam diagram balok, kegiatan digambarkan dengan balok *horizontal*. Panjang balok menyatakan lama kegiatan dalam skala waktu yang dipilih. Digambarkan balok-balok berpasangan, satu untuk rencana dan yang satu untuk realisasi. Diagram ini kecuali sederhana dan visual, keuntungan lainnya adalah dapat dipakai untuk menunjukkan jadwal departemen atau individual secara terpisah. Kecuali itu, oleh karena diagram Gantt memfokuskan hanya pada jadwal, maka mengakibatkan kelemahan dalam penyediaan informasi mengenai :

1. Penggunaan sumber daya secara efisien.
2. Tahapan pra pelaksanaan di lapangan.
3. Detail kemajuan pekerjaan (pada waktu pelaksanaan).

2.1.4.3.3 Kurva S atau *Hanumm Curve*

Menurut Purwokohadi (didalam suparno 2016) Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian

jadwal. Tetapi informasi tersebut tidak detail dan hanya terbatas untuk menilai kemajuan proyek.

2.1.4.3.4 Network Planning

Menurut Ali 1992 (didalam Suparno 2016) *Network Planning* atau yang dalam beberapa literatur disebut juga sebagai *Network Analysis System* (NAS) adalah nama umum untuk teknik penyusunan dan koordinasi kerja melalui diagram grafis yang memperlihatkan kegiatan dan ketergantungannya.

Menurut Husen (2011), *Network Planning* diperkenalkan pada tahun 50-an oleh tim perusahaan Du-Pont dan Rand Corporation untuk mengembangkan system control manajemen. Metode ini dikembangkan untuk mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks. Metode ini relative lebih sulit, hubungan antar kegiatan jelas, dan dapat memperlihatkan kegiatan kritis. Dari informasi *Network Planning*-lah *monitoring* serta Tindakan koreksi kemudian dapat dilakukan, yakni dengan memperbaharui jadwal.

2.1.4.4 Kinerja Proyek

Menurut Ervianto (2005), kinerja adalah suatu hasil kerja yang dicapai seseorang dalam melakukan tugas yang dibebankan kepadanya yang didasarkan atas kecakapan, pengalaman, kesungguhan, dan waktu.

Menurut Mangkunagara (dalam Trisnawati et.al, 2015) *Performance* atau kinerja merupakan suatu proses pendekatan perilaku manajemen yang menghasilkan suatu produk atau jasa yang kemudian membandingkan hasil kerja yang direncanakan dengan kualitas dan kuantitas yang telah dicapai oleh sebuah organisasi

Kinerja proyek adalah bagaimana cara kerja suatu proyek dengan membandingkan hasil kerja nyata yang telah dilakukan di lapangan dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang telah disepakati sebelumnya oleh kedua belah pihak yaitu pihak *owner* dan juga pihak kontraktor sebagai pelaksana. (Wicaksana, 2015). Dengan demikian, kinerja proyek dapat didefinisikan sebagai hasil kerja yang dicapai dalam mengerahkan ketersediaan sumber daya secara terorganisir untuk mencapai tujuan dalam jangka waktu terbatas. Kinerja proyek konstruksi yang baik akan memiliki kualitas proyek konstruksi yang baik pula. Kinerja dan kualitas merupakan tujuan akhir dari suatu pelaksanaan proyek konstruksi.

2.1.4.4.1 ACWP (*Actual Cost of Work Performed*)

Menurut Soeharto, 1995 (didalam Ramida Damanik 2019) ACWP (*actual cost work performed*) adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan, yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket-paket pekerjaan termasuk perhitungan overhead dan lainlain. Jadi ACWP merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

2.1.4.4.2 BCWP (*Budget Cost of Work Performed*)

Menurut Soeharto, 1995 (didalam Ramida Damanik 2019) BCWP (*Budget Cost of Work Performed*) adalah nilai pekerjaan proyek yang telah selesai dengan anggaran yang telah disediakan untuk melaksanakan pekerjaan. Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP, maka akan terlihat perbandingan antara biaya

yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilaksanakan terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.

2.1.4.4.3 BCWS (*Budged Cost of Work Schedule*)

Menurut Soeharto,1995 (didalam Ramida Damanik 2019) *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS) adalah suatu paket pekerjaan yang disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Pada jadwal anggaran (*Planned Value*) perpaduan antara biaya, jadwal dan lingkup kerja, dimana pada setiap kegiatan-kegiatan pekerjaan yang telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur pelaporan pelaksanaan pekerjaan.

Dengan menggunakan tiga indikator di atas, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan kinerja pelaksanaan proyek seperti varian biaya, varian jadwal, indeks produktivitas dan kinerja serta perkiraan biaya penyelesaian proyek.

2.1.4.4.4 *Cost Performance Index* (CPI)

Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (AC). Nilai CPI ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh (relatif terhadap nilai proyek keseluruhan) terhadap biaya yang dikeluarkan. CPI kurang dari 1 menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (AC) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat (EV) atau dengan kata lain terjadi pemborosan.

$$\text{CPI} = \text{EV}/\text{AC} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan: EV = Earned Value ... (Rp)

AC = Actual Cost ... (Rp)

2.1.4.4.5 *Schedule Performance Index (SPI)*

Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (EV) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (PV). Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan (relatif terhadap proyek keseluruhan) terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan. Berikut rumus untuk menghitung nilai SPI :

$$SPI = EV/PV \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan : CV = Cost

EV = Earned Value ... (Rp)

PV = Planed Value ... (Rp)

2.1.5 **Manajemen Proyek**

Manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek tumbuh karena suatu dorongan untuk mencari pendekatan pengelolaan yang sesuai dengan tuntutan dan sifat kegiatan proyek, suatu kegiatan yang dinamis dan berbeda dengan kegiatan operasional rutin. (Rani, 2016)

Menurut Husen (dalam Farida, 2018) Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan menggunakan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai suatu sasaran dan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, dan waktu serta keselamatan kerja. Manajemen proyek bertujuan untuk mengelola dan mengendalikan sumber daya perusahaan berdasarkan kegiatan yang terkait, efisiensi waktu, efisiensi biaya dan kinerja yang baik. Hal ini membutuhkan manajemen yang baik dan tepat sasaran, karena sebuah proyek memiliki keterbatasan agar tujuan akhir dari proyek tersebut dapat tercapai. Yang akan dikelola dalam bidang manajemen proyek meliputi biaya, kualitas, waktu, kesehatan dan keselamatan kerja, sumber daya lingkungan, risiko dan sistem informasi.

Adapun fungsi manajemen dapat diuraikan sebagai berikut :

2.1.4.1 Planning/Perencanaan

Planning/Perencanaan merupakan suatu tindakan pengambilan keputusan data, informasi, asumsi atau fakta kegiatan yang dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Bentuk tindakan tersebut antara lain:

- a. Menetapkan tujuan dan sasaran usaha
- b. Menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek
- c. Menyumbang strategi dan prosedur operasi
- d. Menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan.

Manfaat dari fungsi perencanaan di atas adalah sebagai alat pengawas maupun pengendalian kegiatan, atau pedoman pelaksanaan kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) membuat area ilmu manajemen bagi perencanaan yaitu:

- a. Perencanaan lingkup proyek
- b. Perencanaan mutu
- c. Perencanaan waktu dan penlaksanaan
- d. Perencanaan biaya
- e. Perencanaan SDM

2.1.4.2 Pengorganisasian/*Organizing*

Pengorganisasian adalah suatu tindakan mempersatukan kumpulan kegiatan manusia yang mempunyai pekerjaan masing-masing yang saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu. Tindakan tersebut antara lain berupa:

- a. Membagi pekerjaan ke dalam tugas operasional
- b. Menggabungkan jabatan ke dalam unit yang terkait
- c. Memilih dan menempatkan orang-orang pada pekerjaan yang sesuai
- d. Menyesuaikan wewenang dan tanggung jawab masing-masing personel.

Manfaat dari fungsi organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, pembagian tugas serta hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangannya terlihat jelas.

2.1.4.3 *Actuating*/Pelaksanaan

Dari keseluruhan proses manajemen, fungsi pelaksanaan adalah yang terpenting di antara fungsi lainnya, karena fungsi ini ditekankan pada hubungan dan kegiatan langsung para anggota organisasi, sementara perencanaan dan pengorganisasian lebih bersifat abstrak atau tidak langsung. Pelaksanaan adalah upaya untuk menggerakkan anggota organisasi sesuai dengan keinginan dan usaha

mereka untuk mencapai tujuan perusahaan serta anggota di organisasi karena setiap anggota pasti juga memiliki tujuan pribadi.

Tindakan yang dilakukan dalam fungsi *actuating* antara lain:

- a. Mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan
- b. Berkomunikasi secara efektif
- c. Mendistribusikan tugas, wewenang dan tanggung jawab
- d. Memberikan pengarahan, penugasan dan motivasi
- e. Berusaha memperbaiki pengarahan sesuai petunjuk pengawasan

Manfaat dari fungsi pelaksanaan adalah terciptanya keseimbangan tugas, hak dan kewajiban masing-masing bagian dalam organisasi, dan mendorong tercapainya efisiensi serta kebersamaan dalam bekerja sama untuk tujuan Bersama. Selain itu, karyawan menjadi termotivasi jika merasa percaya diri dapat melakukan pekerjaan tersebut, yakin bahwa pekerjaan tersebut akan menambah nilai diri mereka, dan hubungan antara sesama karyawan menjadi harmonis dalam organisasi.

2.1.4.4 Controlling/Pengendalian

Pengendalian manajemen merupakan usaha yang tersistematis dari perusahaan untuk mencapai tujuannya dengan cara membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan membuat tindakan yang tepat untuk mengoreksi perbedaan yang penting. Pengendalian merupakan tindakan pengukuran kualitas dan evaluasi kinerja.

Tindakan ini juga diikuti dengan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi, khususnya di luar batas-batas toleransi. Tindakan tersebut, antara lain:

- a. Mengukur kualitas hasil
- b. Membandingkan hasil terhadap standar kualitas
- c. Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi
- d. Memberikan saran-saran perbaikan
- e. Menyusun laporan kegiatan

Manfaat dari fungsi pengendalian adalah memperkecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dari segi kualitas, kuantitas, biaya maupun waktu. Dalam proyek konstruksi, pengendalian diperlukan untuk menjaga agar pelaksanaan tidak menyimpang dari perencanaan.

2.2 Sumber Daya Proyek dan Kegiatan

2.2.1 Sumber Daya Proyek

Secara umum sumber daya merupakan suatu kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi. Sehingga lebih spesifik dapat dinyatakan bahwa sumber daya proyek konstruksi merupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari beberapa jenis diantaranya yaitu:

1. *Man*

Merujuk pada sumber daya manusia yang dimiliki oleh organisasi. Dalam manajemen, faktor manusia adalah yang paling menentukan. Manusia yang membuat tujuan dan manusia pula yang melakukan proses untuk mencapai tujuan.

2. Money

Money atau Uang merupakan salah satu unsur yang tidak dapat diabaikan. Uang merupakan alat tukar dan alat pengukur nilai. Besar-kecilnya hasil kegiatan dapat diukur dari jumlah uang yang beredar dalam perusahaan.

3. Material

Material atau bahan baku terdiri dari bahan setengah jadi (*raw material*) dan bahan jadi. Merujuk pada bahan baku sebagai unsur utama untuk diolah sampai menjadi produk akhir untuk diserahkan pada konsumen.

4. Machine

Machine atau Mesin digunakan untuk memberi kemudahan atau menghasilkan keuntungan yang lebih besar serta menciptakan efisiensi kerja.

5. Method

Yang kelima adalah method atau prosedur yang merujuk pada metode/prosedur sebagai panduan pelaksanaan kegiatan perusahaan.

Menurut (Tomy Septiaji, 2020). Sumber daya diperlukan guna melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen proyek. hal tersebut merupakan terkait dengan ketepatan perhitungan unsur biaya, mutu dan waktu. Bagaimana cara mengelola (dalam hal ini efektivitas dan efisiensi) pemakaian sumber daya ini akan memberikan akibat biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. khusus dalam masalah sumber daya tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang cukup pada waktunya, digunakan secara optimal dan dimobilisasi secepat mungkin setelah tidak diperlukan.

2.2.2 Sumber Daya Kegiatan

Menurut Mangare et.al, 2018. Sumber daya diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen dari proyek. Hal tersebut dilakukan berdasarkan dengan ketepatan dalam perhitungan unsur biaya, mutu, dan waktu. Bagaimana cara mengelola pemakaian sumber daya dalam hal mengenai efektivitas dan efisiensi ini akan memberikan akibat pada biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. Khusus dalam masalah sumberdaya, suatu proyek konstruksi menginginkan agar sumber daya yang tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang cukup pada waktunya dan digunakan secara optimal serta dimobilisasi secepat mungkin setelah tidak diperlukan. Adapun yang termasuk dari sumber daya kegiatan adalah sumber daya manusia, sumber daya bahan/material dan sumber daya peralatan.

2.2.2.1 Sumber daya manusia

Sumber Daya Manusia adalah proses mengorganisasikan dan mengelola atau menempatkan orang-orang yang terlibat dalam proyek, sehingga orang tersebut dapat dimanfaatkan potensinya secara efektif dan efisien.

Sumber Daya Manusia adalah ilmu dan seni yang mengatur unsur manusia (cipta, rasa, dan karsa) sebagai aset suatu organisasi demi terwujudnya tujuan organisasi dengan cara memperoleh, mengembangkan, dan memelihara tenaga kerja secara efektif dan efisien (Arep dan Tanjung, 2003).

Menurut Simamora (1995:19) mengatakan di dalam konsep sumber daya manusia terdapat juga filosofi yaitu:

1. Pegawai atau karyawan dipandang sebagai investasi, jika dikelola dengan perencanaan yang baik akan memberikan imbalan bagi organisasi dalam bentuk produktifitas yang lebih besar.
2. Manajer membuat berbagai kebijakan, program dan praktek yang memuaskan baik bagi kebutuhan ekonomi maupun kepuasan karyawan.
3. Manajer menciptakan lingkungan kerja yang di dalamnya para pegawai di dorong untuk menggunakan keahlian serta kemampuan semaksimal mungkin.
4. Program dan praktek personalia diciptakan dengan tujuan agar terdapat keseimbangan antara kebutuhan karyawan dan kebutuhan organisasi.

Dengan demikian sumber daya manusia merupakan faktor vital dari keberlangsungan sebuah organisasi dan yang paling menentukan dalam mengukur keberhasilan pencapaian tujuan organisasi. Sumber daya manusia yang dimaksud adalah orang-orang yang siap pakai dan memiliki kemampuan dalam pencapaian tujuan organisasi tersebut.

2.2.2.2 Sumber daya bahan/material

Menurut Ibrahim (2001), Bahan atau material adalah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan.

Menurut (Ervianto, 2004). Pada setiap proyek konstruksi, pengadaan material merupakan bagian terpenting, karena sumber daya material dapat menyerap 50%-70% dari biaya proyek. Oleh karena itu, penggunaan teknik manajemen yang baik dan tepat untuk membeli, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material

konstruksi menjadi sangat penting agar aliran material pada proyek dapat berjalan lancar.

2.2.2.3 Sumber daya Alat

Menurut Rohman, 2003. melaksanakan suatu proyek konstruksi berarti menggabungkan berbagai sumber daya untuk menghasilkan produk akhir yang diinginkan, pada proyek konstruksi kebutuhan untuk peralatan antara 7 – 15 % dari biaya proyek. Peralatan konstruksi yang di maksud adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Artinya pemanfaatan alat berat pada suatu proyek konstruksi dapat memberikan insentif pada efisiensi dan efektifitas pada tahap pelaksanaan maupun hasil yang di capai. Optimalisasi alat berat adalah proses untuk mencapai hasil alat berat yang ideal sesuai dengan kemampuan kapasitas dan produksi alat berat dalam satu siklus.

2.3 Struktur bangunan

Pada umumnya, struktur bangunan sendiri terdiri atas dua jenis, yakni struktur bawah (*sub structure*) dan struktur atas (*upper structure*).

Menurut Struktur bangunan bertingkat tinggi memiliki tantangan tersendiri dalam desain untuk pembangunan strukturalnya, terutama bila terletak di wilayah yang memiliki faktor resiko yang cukup besar terhadap pengaruh gempa.

2.3.1 Sub Structure

Struktur bagian bawah (*Sub Structure*) Struktur bagian bawah adalah pondasi, yang berhubungan langsung dengan tanah, atau bagian bangunan yang terletak dibawah permukaan tanah, atau bagian bangunan yang terletak dibawah permukaan

tanah yang mempunyai fungsi memikul beban bagian bangunan yang ada di atasnya. Pondasi harus diperhitungkan untuk 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.

2.3.2 *Upper Structure*

Pada setiap pembangunan proyek konstruksi gedung bertingkat. Penyedia jasa perlu memahami secara menyeluruh tentang bagaimana tahapan pelaksanaan proyek yang akan dibangun. Dimana setiap proyek memiliki kondisi dan kesulitan yang berbeda-beda sehingga perlu tatacara pelaksanaan yang berbeda pula. Sedangkan dalam kontrak kerja penyedia jasa diberikan batas waktu tertentu untuk menyelesaikan proyek secara tepat waktu. Disamping itu biaya pelaksanaan dan mutu hasil kerja turut dipertimbangkan agar tercapai target penyelesaian yang optimal.

Struktur bagian atas (*Upper Structure*) Struktur bagian atas adalah seluruh bagian struktur gedung yang berada di atas muka tanah (SNI 2002). Struktur atas ini terdiri dari kolom, pelat, dan balok. Setiap komponen tersebut memiliki fungsi yang berbedabeda di dalam sebuah struktur. Pemilihan sistem struktur atas (*upper structure*) mempunyai hubungan yang erat dengan sistem fungsional gedung. Desain struktur akan mempengaruhi desain gedung secara keseluruhan. Dalam proses desain struktur perlu kiranya dicari kedekatan antara sistem struktur dengan masalah – masalah seperti arsitektur, efisiensi, sistem pelayanan kemudian, pelaksanaan dan juga biaya yang diperlukan.

2.3.2.1 Kolom

Menurut Edward G Nawi; 1998. (Dalam Agus Surandono dan Desmawan, 2016) Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (*frame*) struktur yang memikul beban dari balok. Kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi. Fungsi kolom sebagai media transfer beban menjadikan struktur kolom harus didesain lebih khusus lagi dan lebih kuat. Karena akibat yang diterima dari runtuhnya suatu kolom adalah runtuhnya bangunan atau struktur yang ditopangnya secara menyeluruh.



Gambar 2.7 Kolom beton bertulang

Sumber: <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/96-kolom-bangunan-pengertian-jenis-dan-fungsinya>

2.3.2.2 Balok

Menurut (Dipohusodo, 1994). Balok merupakan elemen struktural yang menyalurkan beban-beban dari pelat lantai ke kolom sebagai penyangga *vertikal*. Pada umumnya balok dicor secara monolit dengan pelat dan secara struktural dipasang tulangan dibagian bawah atau dibagian atas dan bawah. Dua hal utama

yang dialami oleh balok ialah tekan dan tarik, yang antara lain karena adanya pengaruh lentur ataupun gaya lateral. Apabila balok bentang sederhana menahan beban yang mengakibatkan timbulnya momen lentur, maka akan terjadi deformasi (regangan) lentur pada balok tersebut. Pada kejadian momen lentur positif, regangan tekan akan terjadi di bagian atas dan regangan tarik akan terjadi di bagian bawah penampang. Regangan tersebut akan mengakibatkan tegangan-tegangan yang harus di tahan oleh balok, tegangan tekan di bagian atas dan tegangan tarik di bagian bawah.



Gambar 2.8 Balok

Sumber: <https://www.rumahmaterial.com/2019/01/tips-cegah-salah-hitung-volume-besi.html>

2.3.2.3 Plat lantai

Menurut (Andi, 2016) Pelat merupakan suatu elemen struktur yang mempunyai ketebalan relatif kecil jika dibandingkan dengan lebar dan panjangnya. Di dalam konstruksi beton, pelat digunakan untuk mendapatkan bidang/permukaan yang rata. Pada umumnya bidang/permukaan atas dan bawah suatu pelat adalah sejajar

atau hampir sejajar. Tumpuan pelat pada umumnya dapat berupa balok-balok beton bertulang, struktur baja, kolom-kolom, dan dapat juga berupa tumpuan langsung diatas tanah. Pelat dapat ditumpu pada tumpuan garis yang menerus, seperti halnya dinding atau balok, tetapi dapat juga ditumpu secara lokal (diatas sebuah kolom beberapa kolom).



Gambar 2.9 Plat Lantai

Sumber: <https://blogpictures.99.co/pemasangan-plat-beton.jpg>

2.4 Metode Pelaksanaan Konstruksi

Ketepatan waktu pekerjaan merupakan hal yang sangat penting dalam pelaksanaan sebuah proyek berupa konstruksi bangunan, sehingga dalam pelaksanaannya diperlukan manajemen konstruksi yang baik untuk mencapai tujuan tersebut. Berbagai cara dapat dilakukan oleh pelaksana untuk mempersingkat waktu pelaksanaan pada sebuah proyek, salah satunya adalah dengan cara memilih metode pelaksanaan konstruksi.

Menurut Syah 2004. (didalam I Ketut Nudja S.¹⁾ 2016) Metode pelaksanaan konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang

mengikuti prosedur serta telah dirancang sesuai dengan pengetahuan atau standar yang telah diuji cobakan. cara atau metode tersebut tidak terlepas dari penggunaan teknologi sebagai pendukung dan mempercepat proses pembuatan suatu bangunan, agar kegiatan pembangunan bisa berjalan sebagai mana mestinya sesuai dengan napa yang diharapkan dan lebih ekonomis dalam biaya pemakaian bahan, misalkan bahan bangunan yang umum dipakai pada struktur bangunan gedung adalah beton dan baja, kemajuan teknologi dalam proses pembuatan baja dan beton berdampak pada peningkatan kekuatan kedua bahan ini yaitu beton dan baja seperti pembuatan kabel baja bermutu tinggi yang selanjutnya digunakan dalam peningkatan teknologi beton peratekan yang lebih ekonomis.

Metode pelaksanaan konstruksi merupakan suatu aspek inovasi teknologi yang dibutuhkan atau disyaratkan oleh persyaratan kontrak. Metode pelaksanaan konstruksi yang dipilih harus sesuai dengan berbagai kondisi lingkungan proyek.

Metode pelaksanaan proyek konstruksi yang baik apabila memenuhi persyaratan yaitu:

1. Memenuhi persyaratan teknis.
2. Memenuhi persyaratan ekonomis, yaitu biaya murah, wajar dan efisien.
3. Memenuhi pertimbangan nonteknis.
4. Merupakan alternatif/pilihan terbaik.

Hal – hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Dimana metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, dalam pengembangan alternatifnya, dipengaruhi oleh hal- hal sebagai berikut:

1. Design bangunan.
2. Medan/lokasi pekerjaan.

3. Ketersediaan tenaga kerja, bahan, dan peralatan.

2.5 Beton Konvensional (*Cast Insitu*)

Menurut Ervianto (2006), beton konvensional adalah suatu komponen struktur yang paling utama dalam sebuah bangunan. Suatu struktur kolom dirancang untuk bisa menahan beban aksial tekan. Beton konvensional dalam pembuatannya direncanakan terlebih dahulu, semua pekerjaan pembetonan dilakukan secara manual dengan merangkai tulangan pada bangunan yang dibuat. Pembetonan konvensional memerlukan biaya begisting, biaya upah pekerja yang cukup banyak.

Adapun keunggulan dari beton konvensional

1. Mudah dan umum dalam pengerjaan di lapangan.
2. Mudah dibentuk dalam berbagai penampang.
3. Perhitungan relatif mudah dan umum Sambungan balok, kolom dan plat lantai bersifat monolit (terikat penuh).

Beton konvensional mempunyai kelemahan-kelemahan sebagai berikut:

1. diperlukan tenaga buruh lebih banyak, relatif lebih mahal.
2. Pemakaian begisting relatif lebih banyak
3. Pekerjaan dalam pembangunan agak lama karena pengerjaannya berurutan saling tergantung dengan pekerjaan lainnya.
4. Terpengaruh oleh cuaca, apa bila hujan pengerjaan pengecoran tidak dapat dilakukan.



Gambar 2. 10 Beton Konvensional

Sumber: <http://projectmedias.blogspot.com/2013/11/bekisting-pengertian-dan-jenisnya.html>

2.6 Beton *Precast* (Pabrikasi)

Beton pabrikasi tidak berbeda dengan beton biasa. Beton pabrikasi dapat diartikan sebagai suatu proses produksi elemen struktur bangunan pada suatu tempat atau lokasi yang berbeda dengan lokasi dimana elemen struktur tersebut akan digunakan. Teknologi pracetak ini dapat diterapkan pada berbagai jenis material, yang salah satunya adalah material beton.

Pada elemen balok dapat diproduksi dengan berbagai bentang dan macam bentuk penampangnya. Penentuan bentuk penampang dari sebuah balok dipengaruhi oleh sistem yang akan digunakan, misalnya sistem sambungan antar balok dan plat lantai, sistem sambungan antar balok dengan kolom.

Beton pabrikasi dihasilkan dari proses produksi dimana lokasi pembuatannya berbeda dengan lokasi dimana elemen struktur yang akan digunakan, (Ervianto, 2006). Adapun keunggulan dari beton pabrikasi:

1. Kecepatan dalam pelaksanaan pembangunannya.

2. Dicapainya tingkatan fleksibilitas dalam proses perancangannya.
3. Pekerjaan di lokasi proyek menjadi lebih sederhana.
4. Mampu mereduksi biaya konstruksi

Teknologi beton pracetak mempunyai kelemahan kelemahan sebagai berikut:

1. Kerusakan yang mungkin timbul selama proses transportasi
2. Dibutuhkan peralatan lapangan dengan kapasitas angkat yang cukup untuk mengangkat komponen konstruksi dan menempatkannya pada posisi tertetu.
3. Munculnya permasalahan teknis dan biaya yang dibutuhkan untuk menyatukan komponen-komponen beton pabrikan
4. Diperlukan gudang yang luas dan fasilitas curing.
5. Diperlukan perencanaan yang detail pada bagian sambungan.
6. Diperlukan lapangan yang luas untuk produksi dalam jumlah yang besar.



Gambar 2.11 Beton *Precast*

Sumber: <https://www.ilmutekniksipil.com/wp-content/uploads/2012/12/Metode-Pelaksanaan-Beton-Pracetak.jpg>

2.7 Tahapan Analisis Metode Pelaksanaan Konstruksi

Untuk menerapkan sistem manajemen yang baik, memerlukan berbagai metode sesuai dengan jenis bangunan yang akan diselesaikan. Pihak manajemen menyusun dan mengarahkan metode-metode yang akan digunakan pada suatu pekerjaan konstruksi untuk menyesuaikan penggunaan sumber daya dan peralatan agar tercapainya tujuan proyek.

2.7.1 Uraian Kegiatan

Menurut Soeharto (dalam Prastiyo, 2017), kegiatan proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu untuk melaksanakan tugas dan sasaran yang telah digariskan dengan tegas. Tujuan dari uraian kegiatan proyek konstruksi adalah mempermudah untuk mengetahui sumber daya yang akan diperlukan, durasi yang dibutuhkan dan biaya yang digunakan nantinya didalam kegiatan proyek konstruksi. Uraian kegiatan pekerjaan konstruksi adalah tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pelaksanaan sebuah kegiatan konstruksi, sehingga kegiatan yang akan dilaksanakan menjadi teratur dan terarah. Tujuan dari menguraikan pekerjaan adalah untuk memudahkan dalam perhitungan volume. Jika pekerjaan-pekerjaan sudah diuraikan maka perhitungan volume akan lebih mudah dikerjakan yaitu dengan mengacu pada gambar kerja.

2.7.2 Tahapan Kegiatan

Menurut (Aditama, 2021) tahap konstruksi atau tahap pelaksanaan pembangunan bertujuan untuk membangun bangunan dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati dan mutu yang telah disyaratkan sebelumnya. Kegiatan

dalam tahap ini yaitu, merencanakan, mengkoordinasi dan mengendalikan operasi lapangan.

Menurut Dipohusodo (dalam Aditama, 2021) tahapan konstruksi dibagi menjadi 5 tahap yaitu sebagai berikut :

1. Tahap Pengembangan Konsep

Adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini yaitu melakukan survei pendahuluan dengan cara investigasi di lapangan dimana proyek akan dilaksanakan. Sehingga akan mendapatkan informasi-informasi yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan konsep proyek. Seperti halnya informasi mengenai upah tenaga kerja setempat, harga material pemerintah setempat, kemampuan penyedia jasa setempat baik kontraktor maupun konsultan, informasi mengenai iklim disekitar lokasi proyek yang digunakan untuk mengantisipasi kendala yang akan diakibatkan oleh cuaca dan lain sebagainya.

2. Tahap Perencanaan

Adapun kegiatan yang dilakukan yaitu pengajuan proposal, survei lanjutan, pembuatan desain awal/sketsa rencana (*preliminary design*) dan perancangan detail (*detail design*), keempat kegiatan tersebut tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya karena hasil kegiatan pertama akan berpengaruh pada kegiatan kedua dan begitu seterusnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan rencana kerja final yang memuat pengelompokan pekerjaan dan kegiatan secara terperinci.

3. Tahap Pelelangan

Adapun kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan administrasi untuk pelelangan sampai dengan terpilihnya pemenang lelang nantinya.

4. Tahap Pelaksanaan Konstruksi

Adapun kegiatan yang dilakukan antara lain persiapan lapangan, pelaksanaan konstruksi fisik proyek sampai dengan selesainya proyek konstruksi itu sendiri. Salah satu kegiatan yang cukup penting pada saat pelaksanaan konstruksi fisik yaitu kegiatan pengendalian biaya dan jadwal konstruksi, untuk pengendalian biaya konstruksi hal-hal yang harus diperhatikan adalah alokasi biaya untuk sumber daya proyek, sedangkan pengendalian jadwal diupayakan agar setiap kegiatan dalam proyek berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

5. Tahap Pengoperasian

Setelah konstruksi fisik selesai dikerjakan, maka penyedia jasa akan menyerahkannya kepada pengguna jasa untuk dioperasikan, dalam tahap ini penyedia jasa masih memiliki tanggung jawab untuk memelihara bangunan tersebut sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati sebelumnya.

2.7.3 Perhitungan Volume

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 jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang akan diperlukan dalam pelaksanaan proyek. (Fathansyah, 2002)

Volume adalah Panjang \times lebar \times tinggi, Namun volume yang dihitung untuk Menyusun anggaran biaya, tidak selalu Panjang \times lebar \times tinggi, yaitu volume yang dihitung menurut Analisa yang akan dipakai. Hal ini dilakukan agar tidak kesulitan

dalam menghitung harga satuan pekerjaan. Missal 1 m³, 1 m², per m, dan satuan Kg

1. Pekerjaan galian tanah biasa, maka volume dihitung dengan satuan m³
2. Pekerjaan pasangan batu kali, maka volume dihitung dengan satuan m³
3. Pekerjaan begisting, maka volume dihitung dengan satuan m²
4. Pekerjaan besi beton, maka volume dihitung dengan satuan Kg

2.7.4 Perhitungan Waktu

Waktu proyek merupakan salah hal yang sangat penting didalam melaksanakan proyek konstruksi. Kegagalan dalam mengelola waktu proyek akan berakibat pada penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu atau terlambat. Analisis waktu proyek yaitu tahap mendefinisikan proses-proses yang perlu dilakukan didalam proyek berlangsung agar proyek dapat berjalan dengan tepat waktu dan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas hasil dari proyek.

A. Perhitungan Durasi Kegiatan

Menurut Husen (dalam Hardiyanti, 2020) Durasi menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan suatu kegiatan biasanya dilandasi volume pekerjaan dan produktivitas *crew* atau kelompok pekerjaan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. produktivitas didapat dari pengalaman *crew* melakukan suatu kegiatan yang telah dilakukan sebelumnya atau *database* perusahaan.

Untuk menentukan durasi (d) untuk masing-masing pekerjaan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$d = \frac{v}{p} \dots\dots\dots (2.11)$$

atau

$$d = \frac{K_1}{K_2} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$K_1 = K_t \times V \dots\dots\dots(2.11)$$

Dari hasil perhitungan durasi, maka durasi (d) yang dipilih adalah durasi terbesar menyelesaikan item pekerjaan.

d = Durasi

V = Volume

P = Produktivitas berdasarkan komposisi sumber daya untuk menyelesaikan persatu volume, sesuai daftar analisa (1m³/hr, 1m²/hr, 1m/hr)

K_t = Kebutuhan komposisi sumber daya per satuan volume (sesuai dengan daftar analisa yang berlaku)

K₁ = Kebutuhan komposisi sumber daya keseluruhan

K₂ = Komposisi sumber daya yang tersedia

