

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

(Masyarakat et al., 2022) Pedestrian berasal dari bahasa Yunani, dimana berasal dari kata pedos yang berarti kaki, sehingga pedestrian dapat diartikan sebagai pejalan kaki atau orang yang berjalan kaki, sedangkan jalan merupakan media di atas bumi yang memudahkan manusia dalam tujuan berjalan. Maka pedestrian dalam hal ini memiliki arti pergerakan atau perpindahan orang atau manusia dari suatu tempat sebagai titik tolak ke tempat lain sebagai tujuan dengan menggunakan moda jalan kaki. Berjalan kaki awalnya adalah salah satu terpenting dalam sirkulasi, namun dalam perkembangannya seolah sering terlupakan. Ruang jalan dalam ruang publik kota menjadi begitu diperhatikan akhir-akhir ini karena banyak pihak mulai merasakan perlunya suatu ruang luar bangunan yang tidak hanya berfungsi sebagai penghubung antar bangunan, melainkan dapat memiliki nilai lebih nilainya sebagai sebuah tempat beraktivitas. Jalur pedestrian pada dasarnya merupakan suatu area atau tempat untuk ruang kegiatan pejalan kaki untuk melakukan suatu aktivitas atau kegiatan lainnya dan dapat berfungsi sebagai ruang sirkulasi bagi pejalan kaki yang terpisah dari sirkulasi kendaraan lainnya, baik kendaraan bermotor atau tidak, serta dapat memberikan pelayanan kepada pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan bagi pejalan kaki.

Kawasan Jalan Gunung Agung, Denpasar merupakan daerah yang memiliki aktifitas yang sangat padat dikarenakan menjadi pusat perekonomian sehingga

membuat daerah tersebut memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Banyaknya aktivitas di daerah tersebut tentunya perlu diimbangi dengan tersedianya sarana dan prasarana yang mendukung baik jalan maupun pendukung kenyamanan untuk pengguna pejalan kaki. Untuk mewujudkan tersebut dilaksanakanlah Proyek penataan pedestrian atau trotoar bahu jalan yang dikerjakan oleh pihak yang terlibat yaitu PT. Sanur Jaya Utama (SJU). Proyek penataan pedestrian trotoar ini berdampingan dengan tempat fasilitas umum seperti sekolah yang terdapat sepanjang Jalan Gunung Agung Denpasar. Lokasi proyek akan memberikan tuntutan terselesaikannya pekerjaan dengan proses yang tidak mengganggu kegiatan ekonomi dan kenyamanan lalu lintas pada daerah ini. Dari pekerjaan-pekerjaan yang ada di proyek tersebut ada pekerjaan yang pekerjaannya bersinggungan dengan wilayah padat penduduk, yaitu pembuatan trotoar sepanjang Jalan Gunung Agung.

Menjawab tantangan tersebut pihak proyek PT. Sanur Jaya Utama (SJU) memutuskan menggunakan metode beton pracetak (*precast*) dengan di atas permukaannya bermotif andesit. Proses pabrikasi dikerjakan oleh pihak kontraktor PT. Sanur Jaya Utama yang berlokasi di Desa Medahan, Kabupaten Gianyar. Dengan metode *precast* ini diharapkan bisa menjadi jawaban dari penataan trotoar sepanjang pinggir jalan ini akan menciptakan lingkungan kerja yang efisien baik dari penggunaan ruas jalan sehingga meminimalisir kemacetan dan tetap mempertahankan dari segi kelayakan fungsinya. Dimana metode pelaksanaan pemasangan beton precast ini di rencanakan dibuat menjadi segmen dengan ukuran 1,2 m x 1,1 m, ukuran ini diasumsikan pertama ukuran awal

pedestrian selebar 1,2 m dan untuk mempermudah dalam memobilisasi dari *workshop* ke *site* lokasi pemasangan. Dan saat akan sebelum beton *precast* terpasang lokasi diharapkan sudah siap baik itu pengerjaan galian yang sudah terpasang *u-ditch*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang diangkat dalam penulisan proposal skripsi ini adalah:

- a. Bagaimana tahapan pelaksanaan pemasangan beton *precast* trotoar?
- b. Berapa waktu pelaksanaan pemasangan beton *precast* trotoar?
- c. Berapa biaya pelaksanaan pemasangan beton *precast* trotoar?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis adalah :

- a. Mengetahui tahapan pelaksanaan pemasangan beton *precast* trotoar.
- b. Mengetahui waktu dalam pelaksanaan pemasangan beton *precast* trotoar.
- c. Mengetahui biaya dalam pelaksanaan pemasangan beton *precast* trotoar.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pembaca dan masyarakat antara lain :

1. Bagi Individu

Manfaat penelitian ini untuk penulis yakni menambah pengetahuan dan pengalaman serta mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama menjalankan perkuliahan dan mampu melaksanakan, mengidentifikasi

hingga dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan, sekaligus sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan Program S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati

## 2. Bagi Institusi

Manfaat tulisan ini bagi Universitas Mahasaraswati, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan bacaan serta pengembangan ilmu pengetahuan untuk laporan skripsi selanjutnya

## 3. Bagi Masyarakat

Penulis berharap karya tulis ini dapat dipahami oleh pembaca sehingga menambah wawasan terkait pemanfaatan metode pelaksanaan beton *precast* pada pekerjaan trotoar.

### 1.5 Batasan Masalah

Karena keterbatasan tenaga, waktu serta kemampuan penulis serta pengetahuan serta permasalahan yang ada, maka masalah yang akan dibahas hanya mencakup:

1. Desain mengikuti gambar awal dari perencana sehingga tidak memperhitungkan kekuatan struktur dan perhitungan kapasitas layanan dari beton pracetak (*precast*) trotoar;
2. Lokasi penelitian dilakukan di lokasi pabrikasi *workshop* medahan PT. SJU dan lokasi pemasangan di Jalan Gunung Agung, Denpasar.
3. RAP yang dijadikan patokan adalah RAP pabrikasi dari pihak PT. SJU dan RAP pemasangan dari pihak SJU.
4. Harga perhitungan *u-ditch* dipakai harga AHSP Dinas PUPR Provinsi Bali

5. Harga satuan mengacu pada AHSP Dinas PUPR Provinsi Bali.
6. Untuk metode proses hanya menampilkan metode *precast* dari pabrikan sampai pemasangan.
7. Untuk proses pabrikan *u-ditch* dan *kansteen* tidak diperlihatkan, dikarekan pekerjaan ini di subkonkan kepada pihak lain.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Proyek Konstruksi**

Proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang kompleks dan saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu bangunan/konstruksi, serta memiliki anggaran biaya dan standar kualitas yang berlangsung dalam waktu yang jelas awal dan akhirnya. Selain itu, pihak-pihak yang terlibat dalam pekerjaan konstruksi selalu memerlukan organisasi/entitas untuk manajemen sumber daya yang berupa bahan, upah tenaga, alat bantu, subkontraktor dan *overhead (BUASO)*. Fungsi lain dibentuknya organisasi selain untuk mengatur sumber daya adalah untuk mengatur proses pekerjaan dengan membuat metode kerja pada setiap sub pekerjaan yang ada di proyek konstruksi. Suatu metode kerja yang baik akan diharapkan memberikan efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Proyek pedestrian Jalan Gunung Agung yang dilaksanakan oleh Kontraktor PT. RTM dan PT. SJU selaku pembuat *precast* pedestrian.

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, kontraktor dan subkontraktor adalah pihak yang bertugas menyelesaikan pekerjaan konstruksi. Adapun pengertian kontraktor dan subkontraktor, adalah sebagai berikut:

##### **2.1.1 Kontraktor**

(Hatmoko et al., 2020) Kontraktor adalah badan usaha konstruksi yang melakukan kontrak dengan pemilik pekerjaan (orang atau perusahaan) untuk menyediakan barang dan/atau jasa. Kontraktor bertanggung jawab untuk terselesaikannya pekerjaan sesuai rencana biaya, desain dan peraturan serta

syarat-syarat yang ditentukan. Dalam pelaksanaan pekerjaan kontraktor akan diawasi oleh tim pengawas dari, *owner* serta berkonsultasi dan meminta persetujuan jika terjadi permasalahan/kendala dalam pelaksanaan pekerjaan.

### **2.1.2 Sub Kontraktor**

(Muhendra et al., 2018) Sub kontraktor adalah badan usaha konstruksi yang melakukan kontrak dengan kontraktor untuk melakukan beberapa bagian pekerjaan penyediaan barang dan/atau jasa. Sub kontraktor dapat dibedakan menjadi dua, pertama sub kontraktor yang menyediakan pekerja saja (tenaga kerja dan alat kerja konstruksi), sedangkan bahan bangunan disediakan kontraktor. Kedua sub kontraktor yang menerima dan melaksanakan seluruh pekerjaan konstruksi yang disubkontrakkan, artinya sub kontraktor menyediakan bahan bangunan dan tenaga kerja menjadi tanggung jawab subkontraktor.

## **2.2 Jenis - Jenis Proyek**

Jenis-jenis kegiatan proyek tersebut secara garis besar terkait dengan pengkajian aspek ekonomi, keuangan, permasalahan lingkungan, desain *engineering*, *marketing*, manufaktur, dan lain-lain. Namun pada kenyataannya kita tidak dapat membagi-bagi proyek pada satu jenis tertentu saja, karena pada umumnya kegiatan proyek merupakan kombinasi dari beberapa jenis kegiatan sekaligus. Akan tetapi, jika ditinjau dari aktivitas yang paling dominan yang dilakukan pada proyek, maka dapat dikategorikan:

### **2.2.1 Proyek *engineering* konstruksi.**

Proyek *engineering* konstruksi adalah proyek yang komponen kegiatan

utama terdiri dari pengkajian kelayakan, desain, pengadaan dan konstruksi.



Gambar 2. 1 Proyek Konstruksi

Sumber : <https://www.blog.kontainerindonesia.co.id/>

### **2.2.2 Proyek *engineering* manufaktur.**

Proyek *engineering* manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru, kegiatan utamanya meliputi desain *engineering*, pengembangan produk, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan.



Gambar 2. 2 Proyek Manufaktur

Sumber : <https://cpssoft.com/blog/bisnis/pengertian-perusahaan-manufaktur/>

### **2.2.3 Proyek *engineering* pelayanan manajemen**

Proyek *engineering* pelayanan manajemen biasanya tidak menghasilkan produk dalam bentuk fisik melainkan dalam bentuk laporan.

### **2.2.4 Proyek *engineering* kapital**

Proyek *engineering* kapital meliputi pembebasan tanah, penyiapan

lahan, pembelian material dan peralatan.

## **2.3 Manajemen Proyek Konstruksi**

### **2.3.1 Pengertian**

(Rani, 2016) 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.

(Farida, 2018) Menurut Husen 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.

### 2.3.2 Tujuan

Valino (2020) Manajemen proyek pada suatu proyek konstruksi merupakan suatu hal yang sangat penting, karena tanpa adanya manajemen proyek maka suatu proyek konstruksi akan sulit berjalan sesuai dengan rencana baik itu berupa biaya, waktu maupun mutu. Adapun tujuan dari proses manajemen adalah sebagai berikut

- a. Tepat waktu, dalam hal ini tidak mengalami keterlambatan penyelesaian suatu proyek konstruksi.
- b. Biaya yang sesuai, maksudnya adalah agar tidak ada biaya tambahan dari perencanaan biaya yang telah dianggarkan.
- c. Kualitas yang sesuai dengan persyaratan.
- d. Proses kegiatan dapat berjalan dengan lancar.

### 2.3.3 Fungsi Manajemen Proyek

Menurut George R. Teny (dalam Wideasanti dan Lenggogeni, 2013) fungsi manajemen dapat diuraikan sebagai berikut :

#### 2.3.3.1 *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:

1. Perencanaan lingkup proyek
2. Perencanaan mutu
3. Perencanaan waktu dan penyusunan
4. Perencanaan biaya
5. Perencanaan SDM

#### **2.3.3.2 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.

### **2.3.3.3 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

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.

#### **2.3.3.4 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.

#### **2.4 Alat Ukur Keberhasilan Proyek**

(Tuman, 1986) 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. Alat ukur untuk keberhasilan proyek antara lain adalah sebagai berikut.

### **2.4.1 Biaya**

(Ahadzie et al, 2007) 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.

#### **2.4.1.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

(Soeharto, 1995) Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Perkiraan biaya memegang peranan sangat penting dalam penyelenggaraan proyek. Hal ini perlu adanya unsur-unsur biaya diantaranya sebagai berikut:

- a. Biaya pembelian material dan peralatan.
- b. Biaya penyewaan atau pembelian peralatan konstruksi.
- c. Upah tenaga kerja.
- d. Biaya subkontrak
- e. Biaya transportasi
- f. *Overhead* dan administrasi
- g. *Free/laba* dan kontigensi.

NO	ITEM PEKERJAAN	UNIT	VOLUME	HARGA	JUMLAH
<b>1</b>	<b>STRUKTUR BETON LANTAI 1</b>				-
<b>A</b>	<b>Pek. Tanah dan Pondasi</b>				
	- Pek. Pengukuran dan Bouplank	m1	62.00	113,452.17	7,034,034.33
	- Pek. Galian Pondasi	m3	50.40	96,937.50	4,885,650.00
	- Pek. Urugan Pasir T = 5 cm	m3	2.52	398,775.00	1,004,913.00
	- Pek. Pas. Batu Kosong T = 15 cm	m3	7.56	676,385.25	5,113,472.49
	- Pek. Pas Batu belah Campuran 1 PC : 5 PS	m3	30.24	1,036,252.25	31,336,268.04
	- Pek. Pengurugan Tanah Kembali	m3	10.08	70,125.00	706,860.00
<b>B</b>	<b>Pek. Beton</b>				
	- Pek. Rabatan Beton T = 5 cm , K100	m3	6.30	971,257.77	6,118,923.94
	- Pek. Beton Sloof 20/30	m3	5.04	1,147,664.59	5,784,229.55
	- Pek. Beton Plat Lantai T = 12 cm	m3	17.64	1,147,664.59	20,244,803.43
	- Pek. Beton Kolom 30/30	m3	3.63	1,147,664.59	4,164,645.28
	- Pek. Beton Balok B1 30/50	m3	4.63	1,147,664.59	5,311,850.80
	- Pek. Beton Balok B2 20/30	m3	2.76	1,147,664.59	3,173,063.07

Gambar 2. 3 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Sumber : RAB Struktur Baja. PT TJS

#### 2.4.1.2 Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek (RAP)

(Ahadi, 2013) RAP adalah rencana anggaran biaya proyek pembangunan yang dibuat kontraktor untuk memperkirakan berapa sebenarnya biaya sesungguhnya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kontrak kerja proyek konstruksi, sedangkan RAB adalah rencana anggaran biaya bangunan yang dibuat oleh konsultan perencana sebagai dasar untuk melakukan kontrak kerja konstruksi. jadi dari pengertian tersebut bisa kita lihat bahwa selisih antara RAP dan RAB merupakan gambaran awal untuk memperkirakan laba rugi perusahaan kontraktor. jadi fungsi RAP itu sangat penting dalam menunjang keberhasilan sebuah proyek konstruksi. Berikut ini macam-macam fungsi lainnya. Fungsi RAP dalam suatu proyek konstruksi yaitu:

- a. Sebagai pedoman *general* kontraktor untuk melakukan perjanjian kontrak dengan sub kontraktor atau pemborong.
- b. Sebagai acuan untuk negoisasi harga antara *general* kontraktor dengan mandor atau sub kontraktor.

- c. Untuk mengetahui perkiraan keuntungan atau kerugian yang akan dialami jika menggunakan suatu metode kerja.
- d. Jika ternyata diperkirakan rugi maka kontraktor bisa mencari jalan agar tetap untung.
- e. Sebagai dasar untuk membuat jadwal pendatangan material dan tenaga kerja.
- f. Sebagai bahan laporan proyek kepada perusahaan pada kontraktor besar yang mempunyai banyak proyek.
- g. Sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan langkah manajemen terbaik agar kontraktor untung dan pemilik proyek senang.
- h. Untuk membuat kurva S, namun jadwal ini biasanya dibuat khusus untuk keperluan kontraktor, sedangkan untuk laporan ke konsultan pengawas atau pemilik proyek tetap berpedoman pada RAP.

DESCRIPTION	UNIT RATE	TOTAL PRICE		AMOUNT
		MATERIAL	LABOR	
	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.
<b>Pekerjaan Pedestrian Pathway Uk. 1,7 x 1,2 m</b>				
0.29 m3	Beton Cor K300 Ready Mix	813,700.00	233,027.41	
0.10 m3	Beton Cor Lantai Kerja K100 Ready Mix	228,200.00	24,302.52	
2.84 kg	Besi Beton Ulir Dia 10 - 12m	10,957.14	31,081.75	
2.21 kg	Besi Beton Polos Dia 8 - 12m	10,957.14	24,237.19	
2.23 m2	Wiremesh Dia 6mm	37,254.02	82,499.28	
0.51 m2	Bekisting Plywood	197,628.00	100,489.38	
0.20 ls	Alat Bantu	485,631.53	99,126.31	
0.204 m3	Upah Pekerjaan Galian Tanah	81,675.00		16,661.70
0.29 m3	Upah Pekerjaan Pengcoran Pedestrian Pathway	50,000.00		14,219.00
0.10 m3	Upah Pekerjaan Pengcoran Lantai Kerja	25,000.00		2,550.00
2.84 kg	Upah Pekerjaan Penulangan Besi Ulir Dia 10	1,354.17		3,841.32
2.21 kg	Upah Pekerjaan Penulangan Besi Polos Dia 8 mm	1,354.17		2,995.42
2.23 m2	Upah Pekerjaan Wiremesh Dia 6 mm (satu layer)	6,250.00		13,921.88
0.51 m2	Upah Pekerjaan Bekisting Plywood	101,177.00		51,609.27
1.04 m2	Upah pekerjaan Finishing Motif	20,000.00		40,800.00
1.00 ls	Upah Pekerjaan Langsir Material	297,126.92		297,126.92
	<b>Sub Total</b>	<b>994,757.84</b>	<b>644,058.50</b>	
0.015	Overhead langsung	8,921.37	6,661.03	
0.03	Profit	17,842.74	13,322.05	
	<b>Besal Cost</b>	<b>621,521.94</b>	<b>664,051.58</b>	
	<b>pph</b>	<b>6,215.22</b>	<b>6460.515817</b>	
	<b>Total Cost</b>	<b>627,737.16</b>	<b>668,692.10</b>	<b>1,096,429.26</b>
	<b>Unit Price</b>			<b>1,096,429.26</b>

Gambar 2. 4 RAP

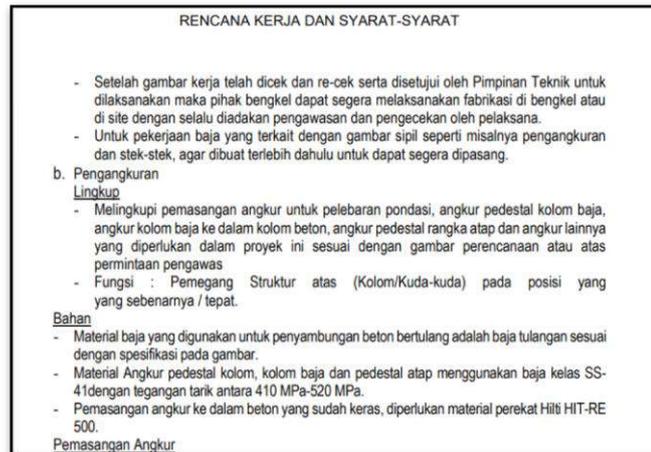
Sumber : RAP Precast Pedestrian PT. SJU

## **2.4.2 Mutu**

Alat ukur suatu keberhasilan proyek yaitu salah satunya tercapainya mutu/kualitas yang telah ditentukan. Mutu/kualitas proyek umumnya dimasukan pada sebuah Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS). RKS adalah dokumen yang berisikan nama proyek berikut penjelasannya berupa jenis, besar dan lokasinya, serta tata cara pelaksanaan, syarat-syarat pekerjaan, syarat mutu pekerjaan dan keterangan – keterangan lain yang hanya dapat dijelaskan dalam bentuk tulisan. Berikut ini adalah acuan sebagai alat pengendalian mutu ialah :

### **2.4.2.1 Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)**

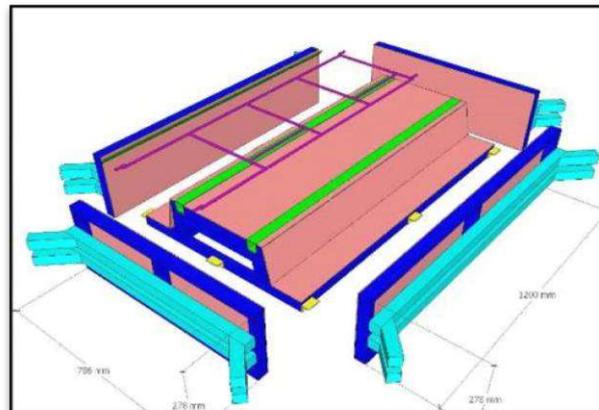
Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) adalah dokumen yang digunakan oleh penyedia sebagai pedoman untuk melaksanakan proyek pekerjaan. RKS proyek berisikan nama pekerjaan berikut penjelasannya berupa jenis, besar dan lokasinya, serta prosedur pelaksanaannya, syarat mutu pekerjaan dan persyaratan lain yang wajib dipenuhi oleh penyedia pekerjaan konstruksi. RKS ini biasanya akan disampaikan bersama dengan gambar-gambar detail pekerjaan yang semuanya menjelaskan mengenai proyek yang akan dilaksanakan.



Gambar 2. 5 RKS  
Sumber : RKS Kabupaten Badung 2022

### 2.4.2.2 Gambar kerja

Gambar kerja adalah gambar acuan yang dipakai untuk mewujudkan ide rancangan ke dalam bentuk fisik. Oleh karena itulah, setiap pihak yang terlibat dalam proyek harus bisa memahami gambar kerja yang telah dibuat.



Gambar 2. 6 Bagesting *Precast Pedestrian*  
Sumber : Gambar *Precast Pedestrian* PT. SJU

### 2.4.3 Waktu

Waktu adalah kriteria yang digunakan sebagai patokan keberhasilan. Di dalam proses mencapai tujuan tersebut ada 3 poin agar waktu tercapai yaitu :

1. Anggaran proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran.
2. Jadwal proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan.
3. Mutu produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Jadi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan. Meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya melebihi anggaran.

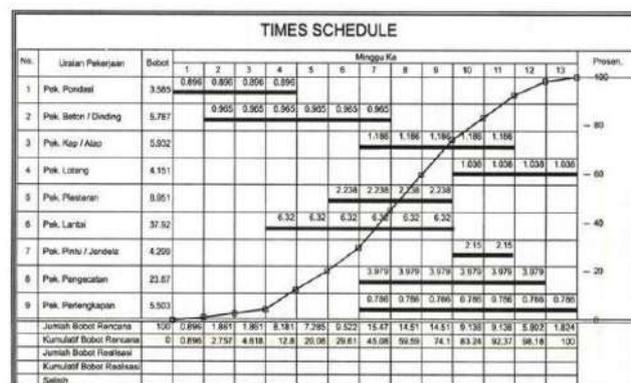
Dalam menentukan waktu untuk menyelesaikan suatu proyek maka kontraktor harus dapat menyusun *time schedule* dan *bar chart* agar proyek dapat berjalan sesuai jadwal yang sudah disusun.

#### 2.4.3.1 *Time Schedule*

(Yosua Eric, 2020) *Time schedule* atau *project schedule* dibuat oleh *project manager* untuk mengatur manusia di dalam proyek dan menunjukkan kepada organisasi bagaimana pekerjaan proyek tersebut akan dilaksanakan. Setiap proyek membutuhkan *time schedule* dan ini merupakan alat untuk memantau bagi *project manager/site manager*

apakah proyek dan tim masih terkendali atau tidak. Jadwal pelaksanaan (*time schedule*) adalah suatu alat pengendalian prestasi pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar pelaksanaan proyek tersebut berjalan dengan lancar. (Husen,2010) Adapun manfaat penjadwalan (*time schedule*) ialah sebagai berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan mengenai batas-bataswaktu untuk memulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi memejemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan saran untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Memberikan kepastian waktu pekerjaan.
5. Merupakan saran penting dalam mengendalikan proyek.



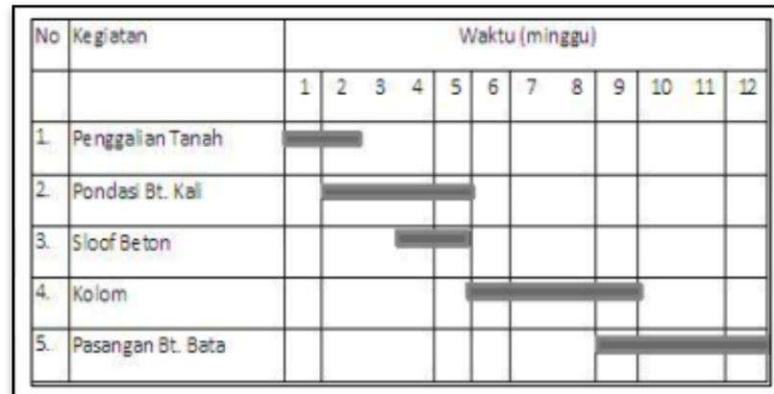
Gambar 2. 7 Time Schedule

Sumber : <https://udhargabangunan.com/wp-content/uploads/2021/09/time-schedule-1.jpg>

#### **2.4.3.2 Barchart**

*Barchart* atau lebih dikenal di Indonesia sebagai diagram batang mula-mula metode tersebut bertujuan mengidentifikasi unsur waktu dan urutan untuk merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan waktu pelaporan. Penggambaran *barchart* terdiri dari kolom dan baris. Pada kolom terdapat urutan kegiatan yang disusun secara bergantian. Baris menunjukkan periode waktu yang dapat berupa jam, hari, minggu ataupun bulan. Penggambaran bar pada setiap baris kegiatan akan menunjukkan waktu mulai dan waktu selesainya kegiatan. Keunggulan penggunaan *barchart* pada sistem penjadwalan adalah mudahnya dibaca dan dimengerti oleh seluruh level baik pelaksana sampai manajer karena bentuk grafisnya yang sangat sederhana. Pada awal proyek di mana banyak terjadi perubahan-perubahan rencana, *barchart* sangat cocok digunakan karena pada proses pembuatannya sangat mungkin dilakukan revisi berkali-kali.

Kelemahan *barchart* terletak pada kurangnya penjelasan akan keterkaitan antar kegiatan, dan tidak dapat secara langsung memberikan informasi mengenai akibat- akibat yang akan terjadi bila ada suatu perubahan. Walaupun memiliki kelemahan, *barchart* tetap merupakan suatu penjadwalan proyek yang baik.



Gambar 2. 8 Bar Chart

Sumber : <https://irikaw.wordpress.com/2011/02/18/barchart/>

### 2.4.3.3 Penjadwalan

(Callahan, 1992) Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dalam mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis. Metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministik / pasti ialah Metode *Critical Path Methode* (CPM), Komponen – komponen dalam metode CPM antara lain:

#### a. Diagram *Network Planning*

(Badri,1997;13) *Network planning* pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (*variables*) yang digambarkan / divisualisasikan dalam diagram *network*. langkah-langkah pembuatan *network planning* adalah sebagai berikut:

1. Penggambaran diagram kerja jaringan kerja suatu proyek
2. Dalam perhitungan waktu proyek dikenal berbagai istilah,

sebagai berikut:

- a. *Earliest activity start time* (ES)
  - b. *Earliest activity finish time* (EF)
  - c. *Latest activity start time* (LS)
  - d. *Latest activity finish time* (LF)
3. Waktu tenggang dan lintasan kritis
  4. Hubungan antar simbol dan urutan kegiatan
  5. Jalur kritis
  6. Limit jadwal kegiatan

## **2.5 Sumber Daya Kegiatan**

Sumber daya merupakan komponen yang paling dalam suatu perencanaan proyek. Dalam hal ini yang dimaksud dengan perencanaan sumber daya adalah proses mengidentifikasi jenis dan jumlah sumber daya sesuai jadwal keperluan yang telah ditetapkan. Tujuan perencanaan tersebut adalah mengusahakan agar sumber daya yang dibutuhkan tersedia tepat pada waktunya, tidak boleh terlalu awal atau terlambat, karena keduanya merupakan sumber pemborosan.

### **2.5.1 Sumber Daya Proyek**

Sumber daya proyek adalah sarana yang merupakan kebutuhan untuk menjalankan proyek agar dapat mencapai tujuan dan sasaran proyek secara efektif dan efisien. Perencanaan sumber daya yang baik sesuai dengan kebutuhan logis proyek, akan membantu pencapaian sasaran dan tujuan proyek secara maksimal. Sumber daya proyek terdiri dari *man*, *money*, *material*, *machines* dan *metode*.

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. Tanpa ada manusia tidak ada proses kerja, sebab pada dasarnya manusia adalah makhluk kerja.

2. *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. Oleh karena itu uang merupakan alat (*tools*) yang penting untuk mencapai tujuan karena segala sesuatu harus diperhitungkan secara rasional. Hal ini akan berhubungan dengan berapa uang yang harus disediakan untuk membiayai gaji tenaga kerja, alat-alat yang dibutuhkan dan harus dibeli serta berapa hasil yang akan dicapai dari suatu organisasi.
3. *Material* terdiri dari bahan setengah jadi (*raw material*) dan bahan jadi. Dalam dunia usaha untuk mencapai hasil yang lebih baik, selain manusia yang ahli dalam bidangnya juga harus dapat menggunakan bahan/materi-materi sebagai salah satu sarana. Sebab materi dan manusia tidak dapat dipisahkan, tanpa materi tidak akan tercapai hasil yang dikehendaki.
4. *Machine* atau mesin digunakan untuk memberi kemudahan atau menghasilkan keuntungan yang lebih besar serta menciptakan efisiensi kerja. Sedangkan metode adalah suatu tata cara kerja yang memperlancar jalannya pekerjaan manajer. Sebuah metode dapat dinyatakan sebagai penetapan cara pelaksanaan kerja suatu tugas dengan memberikan

berbagai pertimbangan-pertimbangan kepada sasaran, fasilitas-fasilitas yang tersedia dan penggunaan waktu, serta uang dan kegiatan usaha.

5. *Metode* adalah cara melakukan/perencanaan kegiatan pekerjaan yang dimana direncanakan matang persiapannya guna memperlancar proses pekerjaan tersebut.

## **2.6 Metode Pelaksanaan Konstruksi (MPK)**

(Onibala, 2018) Metode adalah suatu prosedur atau cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu, pelaksanaan adalah suatu usaha atau kegiatan tertentu yang dilakukan untuk mewujudkan rencana atau program dalam kenyataan, konstruksi adalah suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Metode pelaksanaan konstruksi dapat diartikan suatu kegiatan pembangunan sarana ataupun prasarana dengan cara tertentu demi mencapai suatu tujuan.

(Jawat, 2015) Metode pelaksanaan konstruksi pada hakekatnya adalah penjabaran tata cara dan teknik-teknik pelaksanaan pekerjaan, atau merupakan inti dari seluruh kegiatan dalam sistem manajemen konstruksi. Metode pelaksanaan konstruksi merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan (dokumen pengadaan), keadaan teknis dan ekonomis yang ada dilapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor. Didalam penyusunan metode pelaksanaan konstruksi adapun bagian-bagiannya yaitu uraian kegiatan,

tahapan kegiatan, spesifikasi teknis, gambar kerja, waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan.

## **2.7 Tahapan Analisis Metode Pelaksanaan Konstruksi**

### **2.7.1 Analisis Tahapan dan Spesifikasi Teknis Pelaksanaan**

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.

### **2.7.2 Uraian Kegiatan**

(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.

### **2.7.3 Tahapan Kegiatan**

(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 tahapan konstruksi dibagi menjadi 5 tahap yaitu sebagai berikut :

#### **2.7.3.1 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.

#### **2.7.3.2 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.

#### **2.7.3.3 Tahap Pelelangan**

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

#### **2.7.3.4 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.

#### **2.7.3.5 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.

### **2.7.4 Analisis 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.

#### **2.7.4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan**

(Hardiyanti, 2020) 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. 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 satuan analisa yang akan dipakai. Hal ini dilakukan agar tidak mengalami kesulitan dalam menghitung harga satuan pekerjaan. Sebagai contoh berdasarkan daftar analisa, maka untuk menghitung volume pekerjaan seperti berikut:

1. Pekerjaan galian tanah biasa, maka volume dihitung dengan satuan  $m^3$
2. Pekerjaan pasangan batu kali, maka volume dihitung dengan satuan  $m^3$

3. Pekerjaan bekisting, maka volume dihitung dengan satuan  $m^2$
4. Pekerjaan besi beton, maka volume dihitung dengan satuan Kg

#### 2.7.4.2 Perhitungan Durasi Kegiatan

(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 :

$$d = V/P \dots\dots\dots (2.1)$$

atau

$$d = K1/K2 \dots\dots\dots (2.2)$$

$$K1 = Kt \times V \dots\dots\dots (2.3)$$

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 ( $1m^3$  /hr,  $1m^2$  /hr, 1m/hr)

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

$K_1$  = Kebutuhan komposisi sumber daya keseluruhan

$K_2$  = Komposisi sumber daya yang tersedia

### **2.7.5 Analisis Biaya**

(Eman et al, 2019) Analisis biaya proyek konstruksi adalah proses analisis perhitungan berdasarkan pada metode konstruksi, volume pekerjaan, dan ketersediaan sumber daya, dimana keseluruhannya membentuk operasi pelaksanaan optimal yang membutuhkan pembiayaan. Analisis biaya dibuat jauh hari sebelum konstruksi dimulai, sehingga jumlah biaya yang didapat berdasarkan analisis biaya adalah taksiran biaya bukan biaya yang sebenarnya.

#### **2.7.5.1 Perhitungan Volume Sumber Daya**

Perhitungan volume sumber daya adalah menghitung banyaknya kebutuhan sumber daya didalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi baik itu tenaga kerja, bahan/material dan alat. Dimana berdasarkan daftar analisa, maka selanjutnya dapat dihitung volume kebutuhan sumber daya tersebut di setiap pekerjaan dengan rumus :

- a. Volume kebutuhan tenaga kerja

$$\Sigma \text{ Tenaga kerja} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa tenaga kerja}$$

- b. Volume kebutuahn bahan/material

$\Sigma$  Bahan/meterial = Volume pekerjaan  $\times$  Koefisien analisa tenaga kerja

c. Volume kebutuhan alat

$\Sigma$  Peralatan = Volume pekerjaan  $\times$  Koefisien analisa tenaga kerja

## 2.7.6 Analisa Harga Sumber Daya

### 2.7.6.1 Harga Upah

(Purba, 2017) Analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Upah merupakan suatu imbalan yang harus diberikan oleh kontraktor kepada pekerja sebagai imbalan atas kinerjanya. Upah juga merupakan salah satu faktor pendorong manusia dalam bekerja karena dengan mendapatkan upah, setiap manusia dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Analisa satuan upah adalah perhitungan jumlah tenaga kerja dan biaya upah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Harga satuan upah berbeda-beda pada setiap daerah. Jadi, setiap daerah mempunyai SNI masing-masing untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan biaya upah yang diperlukan. Kebutuhan tenaga kerja dan total upah tenaga kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\Sigma \text{ Upah Tenaga Kerja} = \Sigma \text{ Tenaga Kerja} \times \text{Upah Satuan Tenaga Kerja}$$

(2.7)

### 2.7.6.2 Harga Bahan

(Septiaji, 2020) 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 dan total harga bahan yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus:

$$\sum \text{Harga Bahan} = \sum \text{Bahan} \times \text{Harga Satuan Bahan} \quad (2.8)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap jenis satuan pekerjaan. Indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang akan diperlukan untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan yang akan dikerjakan, baik dalam volume  $1\text{m}^3$ ,  $1\text{m}^2$  atau per m1.

### 2.7.6.3 Harga Peralatan

(Septiaji, 2020) 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. Total harga peralatan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$\sum \text{Harga Peralatan} = \sum \text{Peralatan} \times \text{Durasi} \times \text{Harga Satuan sewa alat} \quad (2.9)$$

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

- a. Biaya penyusutan (depresiasi) alat, yaitu biaya yang disisihkan untuk pengembalian investasi alat yang bersangkutan.
- b. Biaya perbaikan, yaitu meliputi biaya yang diperlukan untuk mengganti suku cadang dan upah mekanik.
- c. Biaya operasi, yaitu meliputi biaya-biaya yang diperlukan untuk keperluan alat seperti bahan bakar, pelumas, minyak hidrolis, grase, dan upah operator

### **2.7.7 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

(Firmansyah, 2013) 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 :

$$\text{RAB} = \sum (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \quad (2.10)$$

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Harga Bahan} + \text{Harga Upah} + \text{Harga Alat} \quad (2.11)$$

#### **2.7.7.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)**

(Nugraha et al., 1985) 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.

#### **2.7.7.2 Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)**

(Nugraha et al., 1985) 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

### **2.8 Bahan dan Alat dalam proyek konstruksi**

Dalam keberhasilan proyek, ada alat dan bahan yang digunakan untuk keberhasilan proyek, antara lain sebagai berikut :

#### **2.8.1 Beton**

Beton adalah komponen komposit yang merupakan campuran semen, air, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil atau batu pecah) dan bahan tambahan lainnya (*admixture* atau *additive*) yang direncanakan untuk mencapai kuat tekan rencana tertentu. “Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*)”.



Gambar 2. 9 Beton

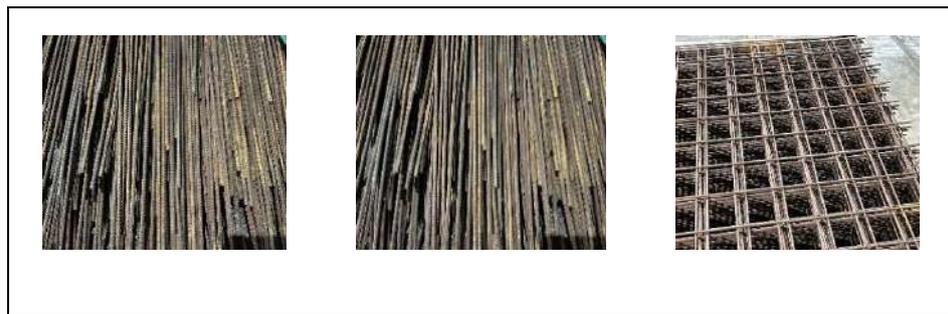
Sumber : <https://asiacon.co.id/blog/cara-mengetahui-mutu-beton>

Material untuk pembuatan beton pada dasarnya menggunakan bahan-bahan lokal yang mudah didapatkan dan juga mudah dicetak dengan bentuk yang tergantung dari bekisting. Karakteristik kekuatan beton adalah mempunyai tegangan hancur tekan yang tinggi serta tegangan hancur tarik yang rendah. Pengaplikasian beton umumnya dikompositkan lagi dengan tulangan baja yang dikerjakan dengan metode konvensional (cetak di lapangan) dan metode pracetak.

#### **2.8.1.1 Beton Bertulang**

Beton memiliki sifat yang kuat terhadap gaya tekan namun memiliki sifat tidak dapat menahan gaya tarik yang dapat menimbulkan keretakan. Untuk mengatasi hal tersebut beton perlu dibantu dengan memberikan penulangan yang berfungsi mengatasi kelemahan beton dalam menerima gaya tarik. Keperluan penulangan tersebut dapat dipenuhi dengan menggunakan baja yang memiliki sifat kuat tarik dan kuat tekan namun tidak tahan panas. Kombinasi dari beton dan baja tersebut akan menghasilkan komponen yang memiliki kekutan

terhadap gaya tekan oleh beton, kekuatan terhadap gaya tarik oleh baja bertulang dan beton yang melindungi baja tulangan terhadap panas. Baja tulangan terdapat dipasaran dalam bentuk *wiremesh* maupun baja bertulang batangan yang memiliki banyak dimensi namun terdapat dua jenis baja tulangan, tulangan polos (*plain bar*) dan tulangan ulir (*deformed bar*). Jenis baja tulangan pada gambar 2.5



Gambar 2. 10 Baja tulangan deform, baja tulangan polos, *wiremesh*  
 Sumber : <http://hmts.ft.unsoed.ac.id/index.php/2022/01/10/3-tips-yang-perlu-diketahui-sebelum-membeli-besi-beton/>

### 2.8.1.2 Beton pracetak (*precast*)

Beton pracetak (*precast*) adalah komponen atau elemen struktur beton yang tidak dicetak ditempat komponen itu dipasang melainkan dicetak/dipabrikasi di tempat lain.



Gambar 2. 11 Beton Prcast  
 Sumber : <https://berita.99.co/beton-precast/>

Metode beton pracetak meliputi proses pengecoran dan perawatan setelah memenuhi persyaratan kekuatan dan mutu baru dilakukan proses mobilitas dan pemasangan di lokasi pemasangan. Adapun kekurangan dan kelebihan dari beton pracetak antara lain:

1. Keuntungan dari metode beton pracetak antara lain:
  - a. Hasil produksi memiliki dimensi yang lebih presisi.
  - b. Hasil produksi memiliki mutu yang lebih konsisten.
  - c. Proses pabrikasi yang tidak terpengaruh oleh cuaca.
  - d. Proses pemasangan yang lebih praktis, cepat dan *clean construction*.
2. Kekurangan beton pracetak antara lain:
  - a. Biaya transportasi yang lebih tinggi
  - b. Perlunya alat berat untuk proses pengangkatan baik di proses pabrikasi maupun pemasangan.
  - c. Perlunya perencanaan yang matang untuk mengefisiensikan biaya.

Proses pelaksanaan beton pracetak memerlukan persiapan dari berbagai pihak agar tiap tahapan pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar sehingga tidak terjadi keterlambatan yang akan berpengaruh pada bertambahnya biaya. Adapun tahapan-tahapan dalam pelaksanaan beton pracetak adalah sebagai berikut :

#### **2.8.1.2.1 Tahap produksi di *workshop***

Tahap produksi/pabrikasi dilakukan oleh pihak produsen atau pabrikator pracetak dilokasi yang dapat merupakan *workshop* atau tempat lainya yang memiliki fasilitas pendukung untuk tahap pabrikasi beton pracetak. Ditahap produksi pihak produsen wajib memastikan dimensi ataupun tipe-tipe pracetak yang menjadi prioritas sehingga dapat dibuat rencana kerja. Diperlukan juga koordinasi dengan pihak penyedia transport (mobilisasi dan demobilisasi) serta pihak lapangan (pemasangan) untuk secara berkala meninjau progres dari rencana kerja.



Gambar 2. 12 Tahap produksi di *workshop*

Sumber : <https://pracetak.com/material/cetakan-u-ditch-dan-proses-pembuatannya/>

#### **2.8.1.2.2 Tahap pengudangan/*warehouse***

Tahap pengudangan dilakukan setelah proses produksi beton pracetak akan disimpan oleh pihak produsen di lokasi/kawasan yang berdekatan dengan *workshop*. Perlu diperhatikan metode penyimpanan dan jadwal pengiriman agar stok beton pracetak tidak melebihi kapasitas gudang. Pada pengecekan dimensi pracetak

perlu direncanakan juga metode pengangkatan, baik itu manual ataupun dengan alat bantu seperti *crane* atau *forklift*.



Gambar 2. 13 Gudang beton *precast*

Sumber : <https://megaconbeton.com/blog/author/admin/page/17/>

#### **2.8.1.2.3 Tahap mobilisasi dan demobilisasi**

Tahap mobilisasi dan demobilisasi umumnya menjadi tanggung jawab pihak produsen namun kadang bisa dilakukan kerjasama dengan pihak lain. Alat transportasi perlu disesuaikan dengan berat dan dimensi beton pracetak. Faktor lain seperti akses jalan dan jarak dari lokasi *workshop* ke lokasi proyek perlu diperhitungkan dalam tahap mobilisasi dan demobilisasi.

#### **2.8.1.2.4 Tahap pemasangan di lapangan**

Tahap pemasangan merupakan proses penyatuan komponen-komponen beton pracetak yang telah di produksi. Pada tahap ini perlu diperhitungkan akses pemasangan dan kapasitas alat pengangkat untuk memilih alat bantu. Hal lain adalah metode dan jumlah tenaga efektif yang diperlukan untuk pemasangan.



Gambar 2. 14 Proses pemasangan beton precast di lapangan

Sumber : <https://megaconbeton.com/produk/box-culvert/>

## 2.8.2 Bekisting

Bekisting merupakan *molding* (cetakan) untuk beton yang dibuat untuk mendukung proses pengecoran dan difungsikan untuk membentuk konstruksi tertentu, misalnya kolom, balok, pelat lantai atau dinding. Bekisting dapat dibuat dengan dua metode, pertama metode konvensional dimana bekisting di desain untuk digunakan satu kali dimana setelah selesai digunakan bekisting di bongkar kedua dengan metode *knockdown* dimana bekisting di desain agar setelah digunakan bekisting dapat dilepas dan digunakan berkali-kali. Material yang digunakan sebagai bekisting umumnya ada beberapa jenis, antara lain ;

### 2.8.2.1 Bekisting dengan material kayu

Bekisting kayu merupakan bekisting yang umum digunakan karena materialnya kayu yang mudah didapatkan. Metode pengerjaan bekisting kayu umumnya di desain dengan metode konvensional, dimana cara pengerjaannya dimulai dengan merangkai balok dan plat kayu

(*plywood*) sesuai bentuk di lapangan, kemudian diberikan penulangan dan dilakukan pengecoran, selanjutnya bekisting kayu di lepaskan secara satu persatu setelah kekuatan beton dirasa sudah mencukupi. Tergantung dari kerapian tenaga kerja bekisting kayu hanya bisa di gunakan satu kali.



Gambar 2. 15 Bekesting dengan kayu

Sumber : <https://www.archify.com/id/archifynow/kenali-bekisting-dalam-bangunan-inilah-arti-fungsi-dan-jenis-bekisting>

### **2.8.2.2 Bekisting dengan material baja**

Bekisting baja merupakan bekisting yang dibuat dengan besi pipa kotak dan pelat baja. Dibandingkan dengan bekisting kayu harga bekisting baja memiliki harga material yang lebih mahal dan memerlukan tenaga las untuk pabrikasinya. Bekisting baja dapat di desain dengan metode *knockdown* yaitu cetakan dipabrikan dengan desain yang pemasangan di lapangan mudah dibongkar pasang sehingga dapat digunakan berulang kali.



Gambar 2. 16 Bekesting dengan baja

Sumber : <https://indokon.com/layanan-pemasangan-bekisting-dinding-081-7988-8867/>

### 2.8.2.3 Bekisting dengan material *fiberglass*

Bekisting *fiberglass* merupakan bekisting yang dibuat dengan serat kaca *fiber* dengan metode *knockdown* sehingga mudah dipasang dan dilepas. Karena dibuat dari bahan serat *fiberglass* bekisting akan memiliki sifat yang tahan air, tidak mudah berkarat dan mudah di bersihkan. Penggunaan bekisting *fiberglass* ini akan cocok untuk konstruksi bawah tanah dan konstruksi yang berhubungan langsung dengan air.



Gambar 2. 17 Bekesting dengan *fiberglass*

Sumber : <http://www.garudajaya.com/bekisting-formwork-fiberglass/>

### 2.8.3 Alat Berat

Alat berat adalah peralatan mekanik yang berfungsi untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan. Penggunaan alat berat yang direncanakan dengan baik akan berdampak ke biaya dan waktu pelaksanaan, karena akan secara langsung mengurangi jumlah tenaga kerja dan mempercepat proses pelaksanaan. Beberapa faktor yang diperhatikan dalam proses perencanaan dan pemilihan alat berat yang digunakan, antara lain:

- a. Memilih tipe alat berat yang sesuai dengan jenis pekerjaan.
- b. Memilih tipe alat berat yang sesuai dengan medan di area kerja.
- c. Memilih tipe alat berat yang memiliki kapasitas dan ukuran alat yang sesuai volume dan rencana pelaksanaan.
- d. Setelah proses perencanaan dan pemilihan alat berat yang digunakan, dilanjutkan dengan proses pengadaan alat. Beberapa sistem pengadaan alat yang digunakan, antara lain:

1. Alat berat yang dibeli oleh kontraktor

Alat berat yang dibeli oleh kontraktor adalah alat yang dimiliki/dibeli langsung oleh kontraktor. Karena nilai alat bantu yang besar, maka perlu di pilih alat yang sesuai dengan pekerjaan yang biasa diambil kontraktor sehingga bisa digunakan untuk proyek lainnya. Kontraktor juga mendapat keuntungan dari menyewakan alat tersebut dengan biaya perjam ke pengguna jasa.

2. Alat berat yang disewa-beli (*leasing*) oleh kontraktor

Alat berat yang disewa-beli (*leasing*) adalah alat berat yang dipakai kontraktor dengan membayar pada perusahaan *leasing* dalam jangka waktu yang ditentukan. Pada akhir masa *leasing* alat berat menjadi milik pihak penyewa (kontraktor). Biaya pemakaian untuk *leasing* umumnya lebih besar daripada biaya dengan sewa biasa.

### 3. Alat berat yang disewa oleh kontraktor

Alat berat memiliki harga yang besar, sehingga kontraktor umumnya melakukan metode sewa untuk memenuhi kebutuhan alat bantu tersebut. Pengadaan alat berat dengan sistem sewa memiliki keuntungan terpenuhinya alat bantu saat diperlukan dan saat proyek selesai tidak ada nilai penyusutan dan perawatan karena alat tersebut hanya disewa. Pengadaan alat dengan sistem sewa perlu dijadwalkan antara pihak kontraktor dengan pihak penyedia alat agar tidak terjadi kekosongan alat karena disewakan ke pihak lain.

Jenis alat berat yang digunakan dalam pekerjaan beton pracetak trotoar modif andesit yaitu:

#### **2.8.3.1 Excavator**

*Excavator* adalah sebuah alat berat dengan rangkaian lengan, bahu dan keranjang yang dapat digerakkan. Fungsi utama alat ini adalah menggali, memuat material (*loading*), membuat kemiringan (*sloping*), memecah batu (*breaker*) dan lainnya tergantung *attachement* nya.



Gambar 2. 18 Excavator

Sumber : <https://shi-indonesia.co.id/produk/logistik-konstruksi/hydraulic-excavators/>

### **2.8.3.2 Truck mixer**

*Truck mixer* merupakan kendaraan berupa truck yang memiliki tangki pencampur (*mixer drum*). Alat berat ini berfungsi sebagai pengaduk beton *ready mix* dan melakukan pengiriman dari *batching plant* sampai ke tempat pengecoran. Metode kerja alat ini adalah dengan memasukkan agregat, semen, dan bahan aditif yang telah dicampur dari *batching plant* kedalam drum yang terletak diatas *truck* kemudian ditambahkan air saat pengadukan dimulai.



Gambar 2. 19 Truck mixer

Sumber : [https://www.sanyglobal.com/id\\_id/truck-mixer/434.html](https://www.sanyglobal.com/id_id/truck-mixer/434.html)

### 2.8.3.3 Hoist Crane

*Hoist crane* adalah suatu alat pengangkat dan pemindah material yang bekerja dengan pergerakan dua derajat kebebasan yaitu gerakan mengangkat muatan secara vertikal dan gerak ke arah horizontal yang bergerak secara bersama kemudian muatan diturunkan ke tempat yang telah ditentukan. *Hoist crane* ditempatkan pada langit-langit dan berjalan diatas rel (*girder*) sehingga dapat bergerak secara maju-mundur pada satu arah. Pengoperasian *hoist crane* menggunakan tombol/*remote* dan juga memakai kabin, yang diletakkan dibawah *box girder*.



Gambar 2. 20 Hoist crane

Sumber : <https://pt-hwk.com/perbedaan-hoist-crane/>

### 2.8.3.4 Forklift

*Forklift* merupakan angkutan barang, yang memiliki dua garpu (*fork*) berfungsi untuk mengangkat, memindahkan dan menurunkan suatu benda dari suatu tempat ke tempat yang lain. Sistem pengangkat dari *forklift* ini adalah gabungan dari dua batang rail yang disebut *mast*, ditambah dengan media pengangkat lain seperti garpu (*fork*), lalu nantinya garpu pada *mast* tersebut bergerak naik dan turun dengan sistem hidrolik yang menggerakkannya.



Gambar 2. 21 Forklift

Sumber : <https://www.godrej.com/intra-logistics/Forklifts>

### 2.8.3.5 Truck trailer

*Truck trailer* merupakan salah satu tipe truk yang digunakan untuk pekerjaan mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain dengan kapasitas muatan dari berat 20 sampai dengan 60 ton. Jenis angkutan ini ada dua yaitu *truck trailer 20 feet* dengan jumlah sumbu 4 dan 5, serta *truck trailer 40 feet* memiliki jumlah sumbu 6 tipe, yang dimiliki terdiri dari *lowbed, flatbed, flatrack* dan lainnya



Gambar 2. 22 Truck trailer

Sumber : <https://www.istockphoto.com/id/foto/semi-traktor-trailer-flatbed-truck-tanpa-beban-di-jalan-raya-gm476117626-66349051>

### 2.8.3.6 Mobile crane (truck crane)

*Mobile crane (truck crane)* adalah crane yang terdapat langsung pada mobil (*truck*) sehingga, dapat dibawa langsung pada lokasi kerja tanpa harus menggunakan kendaraan (*trailer*). *Crane* ini memiliki

kaki (pondasi/tiang) yang dapat dipasang ketika beroperasi ini dimaksudkan saat beroperasi *crane* menjadi seimbang.



Gambar 2. 23 *Mobile crane*

Sumber : <https://www.directindustry.com/prod/xcmg/product-50713-1987334.html>