

## Bab IV Perencanaan Anggaran Biaya dan Penjadwalan Proyek

### 4.1 Manajemen Konstruksi

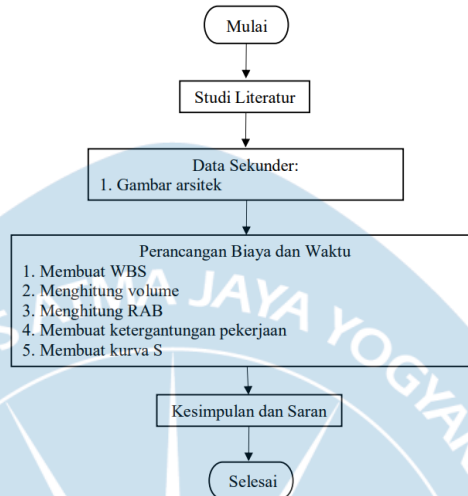
Manajemen Konstruksi adalah tindakan perancangan, pelaksanaan dan kontrol pada aktivitas proyek sejak mulai hingga selesai dengan alokasi sumber daya dengan efektif dan efisien, guna memperoleh hasil yang sesuai target. Manajemen konstruksi didefinisikan berupa kegiatan yang dilaksanakan dalam suatu kegiatan agar tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai secara efektif dan efisien. (Rani, 2016)

Manajemen konstruksi merupakan suatu bentuk pengelolaan dan pengawasan dalam proyek pembangunan, mulai dari tahap perencanaan hingga pelaksanaan. Dalam proses konstruksi dan pengelolaannya, salah satu faktor yang berpengaruh adalah tingkat kesulitan. Semakin sulit pengerjaannya, semakin lama waktu dan anggaran biaya yang diperlukan hingga proyek selesai. Untuk mengantisipasi hal itu, diperlukan pengelolaan proyek sejak dari awal sampai penyelesaian proyek.

Pada pelaksanaan proyek, terdapat beberapa tujuan untuk dicapai, seperti pelaksanaan yang selesai tepat waktu, kualitas pekerjaan, peralatan dan bahan yang baik serta perencanaan dan penggunaan anggaran biaya secara tepat. Ketepatan waktu penyelesaian suatu proyek merupakan hal yang mutlak, karena bila tidak tercapai dapat merugikan pihak pemilik pekerjaan dan kontraktor. Pemilik atau *owner* tidak bisa segera mengoperasikan bangunan, sedangkan kontraktor akan mengalami kerugian karena biaya yang membengkak. Beberapa hal yang dapat menjadi faktor keterlambatan pengerjaan adalah sebagai berikut

1. Perencanaan gambar dan spesifikasi yang tidak optimal.
2. Penyesuaian metode kerja.
3. Pelaksanaan pekerjaan dan pengadaan alat bahan yang kurang terkoordinasi.
4. Kurangnya produktivitas pekerja dan mandor.

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi sering menghadapi keterbatasan sumber daya, misalnya SDM, peralatan, bahan dan biaya. Untuk itu diperlukan metode pekerjaan yang



baru atau inovasi yang dapat dilakukan agar pekerjaan – pekerjaan yang ada dimungkinkan untuk dapat saling terkoneksi. Dengan begitu, pekerjaan dapat dilakukan dengan optimal dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi walaupun dengan sumber daya yang terbatas.

Gambar 4.1 Bagan Alir Perencanaan Biaya dan Waktu

## 4.2 Perencanaan Biaya

Perencanaan Biaya direncanakan melalui beberapa tahapan pekerjaan yaitu:

1. Melakukan Pengumpulan data, melihat gambar kerja ataupun melakukan tinjau lapangan. Hal ini bertujuan untuk menentukan rangkaian pekerjaan yang harus dilakukan.
2. Menghitung volume pekerjaan
3. Melakukan pengumpulan data mengenai harga material dan upah pekerja dari wilayah dan daerah sekitar proyek.
4. Membuat Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
5. Membuat rekapitulasi dari setiap pekerjaan yang kemudian dijumlahkan sehingga didapatkan total nilai proyek tersebut.

Maka diperlukan beberapa

### 4.2.1 *Work Breakdown Structure (WBS)*

Pembuatan *Work Breakdown Structure* ini dilakukan untuk mempermudah para manajemen konstruksi untuk menghitung volume pekerjaan dan menentukan ketergantungan antara pekerjaan dalam melakukan penjadwalan. Seperti pada tabel 4.1, pekerjaan tanah diuraikan menjadi penggalian pondasi, penggalian sloof, penggalian GWT dan pengurugan kembali tanah. Sehingga dapat mempermudah penentuan volume pekerjaan dan penjadwalan pekerjaan.

Tabel 4.1 Pekerjaan Tanah

II	Pekerjaan Tanah
1	Penggalian Pondasi
2	Penggalian Sloof
3	Pengurugan Kembali Urugan Tanah (pondasi dan sloof)
4	Penggalian GWT
5	Pengurugan Kembali Urugan Tanah (GWT dan drainase)

#### 4.2.2 *Bill of Quantity (BoQ)*

Hasil perhitungan volume dari setiap pekerjaan yang telah diuraikan pada WBS disebut juga *Bill of Quantity*. Perhitungan ini dilakukan untuk kemudian menghitung rencana anggaran biaya serta menentukan jumlah sumber daya yang diperlukan untuk pekerjaan tersebut. Perhitungan volume dilakukan sesuai dengan satuan volume pekerjaan yang diperlukan seperti pada perhitungan pekerjaan galian tanah pondasi.

-. Perhitungan urugan pasir pondasi

Tebal urugan = 0,15 meter

Jumlah titik pondasi = 99 titik

Panjang sisi pondasi = 1,5 meter

Volume = Jumlah titik pondasi x Tebal Urugan x (Panjang sisi pondasi)<sup>2</sup>

Volume = 99 x 0,15 x 1,5<sup>2</sup>

Volume = 33,41 m<sup>3</sup>

Maka volume pekerjaan urugan pasir pondasi adalah 33,41 m<sup>3</sup>.

Perhitungan Volume dilakukan menyesuaikan pekerjaan yang dihitung. Dalam menghitung volume beton diperlukan hasil berupa volume m<sup>3</sup>, dalam menghitung bekisting diperlukan hasil berupa luasan m<sup>2</sup>. Maka diperlukan penyesuaian cara perhitungan berdasarkan pekerjaan yang dihitung.

#### 4.2.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisa harga satuan pekerjaan adalah penghitungan kebutuhan biaya untuk SDM, alat serta bahan guna memperoleh harga satuan atas suatu jenis pekerjaan. Harga satuan ialah harga setiap komponen dari pembyaran dalam satuan tertentu seperti m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg, ton, sak, orang harian atau lainnya) (Balai Litbang Sabo)

Pada AHSP terdiri dari elemen yaitu alat, bahan dan tenaga kerja beserta koefisien pekerjaan tersebut dalam satu satuan pekerjaan. AHSP digunakan untuk menghitung biaya dari setiap pekerjaan yang telah dirangkai dalam *Work Breakdown Structure* (WBS) yang sudah dibuat sebelumnya. Serta pembuatan AHSP ini dibuat berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 28/PRT/M/2016 tentang AHSP Bidang Pekerjaan Umum.

Dalam proyek ini digunakan AHSP Yogyakarta tahun 2018 sebagai standar. Penentuan AHSP dibarengi dengan survei harga untuk setiap material, bahan dan alat serta upah jasa. Sebagai contoh AHSP pengukuran dan pemasangan 1 m bowplank, yang ada pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 AHSP Pengukuran dan Pemasangan 1m` Bouwplank

PENGUKURAN DAN PEMASANGAN BOUWPLANK					1 m'
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>A TENAGA KERJA</b>					
1	Pekerja	OH	0,1	Rp70.000,00	Rp7.000,00
2	Tukang Kayu	OH	0,1	Rp85.000,00	Rp8.500,00
4	Kepala Tukang	OH	0,01	Rp90.000,00	Rp900,00
5	Mandor	OH	0,005	Rp130.000,00	Rp650,00
<b>JUMLAH UPAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp17.050,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Kayu Balok 5/7	m3	0,012	Rp9.750,00	Rp117,00
2	Paku 2"-3"	kg	0,02	Rp62.000,00	Rp1.240,00
3	Kayu Papan 3/20	m3	0,007	Rp66.250,00	Rp463,75
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp1.820,75</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					
<b>D</b>	<b>Jumlah (A+B+C)</b>				<b>Rp18.870,75</b>

E	Overhead & Profit (15% x D)	Rp2.830,61
G	Harga Satuan Pekerjaan (D+E+F)	Rp21.701,36

#### 4.2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Biaya ialah elemen penting pada pelaksanaan proyek. Perencanaan anggaran dan biaya bertujuan untuk memperoleh efektivitas biaya dan perkiraan dari nilai suatu proyek. Di dalam RAB, terdapat beberapa unsur kebutuhan sumber daya pada proyek yang dilaksanakan. Dengan adanya WBS, BoQ, dan AHSP maka dapat dihitung rencana anggaran biaya yang diperlukan dengan rumus berikut.

$$\text{Harga Total Pekerjaan} = \text{Harga Satuan} \times \text{Volume Pekerjaan} \dots\dots\dots (4.1)$$

Rencana anggaran serta biaya bisa dilihat di lampiran BAB IV.

#### 4.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah suatu kegiatan menentukan urutan pelaksanaan pekerjaan, durasi rencana, dan menentukan jadwal pelaksanaan proyek yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek dalam suatu rentang waktu. Penjadwalan ini bertujuan untuk mengefisienkan pekerjaan terutama dengan membuat daftar ketergantungan pekerjaan satu dan lainnya dan juga dapat membantu evaluasi proyek jika diperlukan.

Penjadwalan didefinisikan sebagai penentuan rentang waktu pekerjaan proyek yang harus dikerjakan, bahan dan alat, dan tenaga kerja serta waktu yang diperlukan pada setiap pekerjaan. Penjadwalan adalah alokasi waktu yang tersedia untuk pelaksanaan tiap pekerjaan untuk menyelesaikan proyek hingga mencapai hasil yang optimal melalui pertimbangan ketergantungan yang ada.

Pada penjadwalan terdapat empat aspek penting yang berhubungan dengan penjadwalan proyek:

1. SDM berupa pekerja, pekerja ahli, operator, supir dan sebagainya.
2. Material meliputi spektrum yang luas yaitu semen, besi, batu, pasir, baja dan lain sebagainya.
3. Peralatan, yang biasa digunakan sesuai dengan tipe pekerjaan seperti kuas roll untuk pekerjaan pengecatan.

4. Modal pekerja, dalam situasi proyek seperti konstruksi modal pekerjaan dibutuhkan sebagai sumber daya karena jumlah yang tidak banyak.

#### 4.3.1 Penentuan Ketergantungan Pekerjaan

Ketergantungan antar pekerjaan perlu dilakukan untuk mempermudah penentuan durasi dan sumber daya. Ketergantungan pekerjaan menghubungkan antar pekerjaan yang harus dikerjakan setelah pekerjaan lainnya selesai, atau dapat dikerjakan bersamaan. Ada beberapa jenis ketergantungan pekerjaan yaitu pekerjaan yang dimulai bersamaan, pekerjaan yang diselesaikan bersamaan dan pekerjaan yang hanya dapat dikerjakan setelah pekerjaan lainnya.

Dalam penentuan ketergantungan juga terdapat *lead time* dan *lag time* yang berfungsi sebagai percepatan ataupun perlambatan pekerjaan untuk mendapat hasil yang efisien serta efektif.

#### 4.3.2 Penentuan Durasi Pekerjaan

Penentuan durasi dan penentuan sumber daya saling berhubungan perhitungan jumlah durasi ditetapkan menurut jumlah sumber daya yang diperlukan untuk pengerjaan item pekerjaan tersebut. Seperti pada tabel 4.3 dan contoh perhitungan.

Tabel 4.3 Durasi dan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembersihan Lapangan dan Perataan

Jenis Pekerjaan	Jenis Pekerja	Koef	Produktivitas	Volume	Satuan	Rencana Jumlah Tukang	Waktu
		OH	Satuan Volume / Hari			Orang	Hari
		(A)	(B)	(C)		(D)	(E)
			1/(A)			((Cx A)/(E))	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN						
	1	Pembersihan lapangan dan perataan		12050,39	m <sup>2</sup>	15	7,00
		Pekerja	0,0090	111,11		15	7,00
		Operator Alat Berat	0,0017	588,24		2	7,00
		Mandor	0,0009	1111,11		1	7,00

Koefisien pekerja diambil dari koefisien yang berada pada AHSP, dan volume pekerjaan diambil dari *BoQ* yang telah dibuat. Sehingga jumlah pekerja yang dibutuhkan dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Pekerja} \dots\dots\dots (4.2)$$

$$\begin{aligned} \text{Tenaga Kerja} &= 12050,39 \times 0,009 \\ &= 108 \text{ pekerja} \end{aligned}$$

Kemudian ditentukan durasi dengan memperkirakan jumlah pekerja tidak overload dan ditentukan durasi 7 hari sehingga dihitung sebagai berikut.

$$\text{Tenaga Kerja per Hari} = \frac{\text{Tenaga Kerja}}{\text{Durasi Kerja}} \dots\dots\dots (4.3)$$

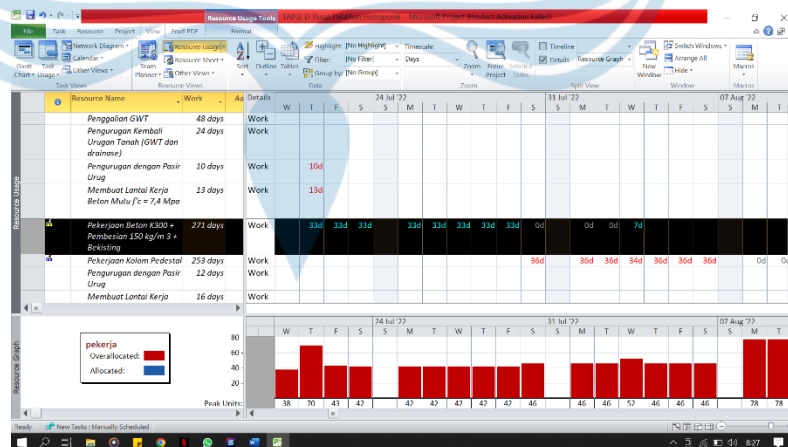
Tenaga Kerja per hari =  $108/7 = 15$  pekerja per hari

Maka didapatkan untuk pekerjaan pembersihan dan perataan lapangan dibutuhkan 15 pekerja untuk 7 hari kerja.

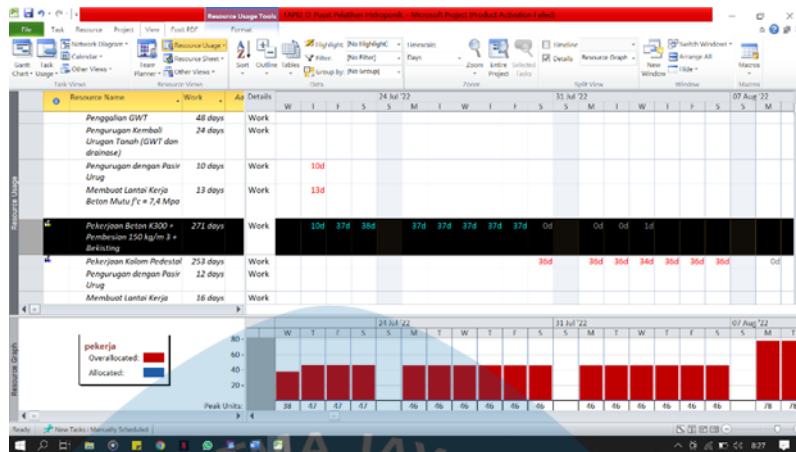
### 4.3.3 Penjadwalan dan Perataan Sumber Daya

Penjadwalan sumber daya dilakukan untuk mendapatkan durasi dan susunan tenaga kerja yang efisien. Hal yang ingin dicapai dari penjadwalan sumber daya adalah jumlah pekerja yang stabil dan tidak fluktuatif.

Penentuan penjadwalan sumber daya manusia dilakukan relokasi jumlah pekerja dari setiap pekerjaan tetapi tidak merubah total jumlah pekerja yang dibutuhkan pada pekerjaan tersebut. Seperti pada contoh gambar 4.2 da 4.3.



Gambar 4.2 Sebelum Dilakukan Penjadwalan Sumber Daya



Gambar 4.3 Setelah Dilakukan Penjadwalan Sumber Daya

Dengan dilakukannya penjadwalan tersebut dapat terlihat pada grafik sumber daya terlihat lebih stabil dan tidak terjadi lonjakan pekerja yang kurang realistis untuk direalisasikan.

#### 4.3.4 Hasil Output Penjadwalan

Jadwal dalam proyek dapat dibuat dalam bentuk kurva S, Bagan Balok (*Gantt Chart*) dan diagram ketergantungan (*Network Diagram*), bentuk tersebut dapat dijelaskan yaitu:

1. Kurva S

Kurva S ialah suatu diagram garis yang menunjukkan perkembangan proyek berdasarkan bobot biaya yang dipaparkan secara kumulatif dan akan terus mengarah keatas karena bersifat kumulatif. Data yang dibutuhkan untuk Menyusun kurva S adalah Rencana anggaran biaya dan rencana jadwal (*Schedule*).

2. Bagan Balok (*Gantt Chart*)

Metode abgan balok ini dicetuskan oleh H.L Gantt dan Fredick W. Tailor tahun 1917 dengan bentuk began balok, panjang balok sebagai representasi waktu tiap aktivitas. Bagan Balok dapat disimpulkan sebagai sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam koordinat sumbu X dan Sumbu Y, di sumbu X, mencatat pekerjaan atau kegiatan pada proyek dan disajikan dalam bentuk balok. Untuk sumbu Y sendiri menyatakan satuan durasi dari pekerjaan.

3. Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Jaringan kerja merupakan model yang dipakai dalam pelaksanaan proyek, dengan produk berupa informasi tentang kegiatan pada *network diagram* proyek tertentu,



informasi tentang sumber daya yang dipakai oleh kegiatan dan jadwal pelaksanaannya. Dari pengertian ini dapat disimpulkan, pendekatan ini ialah perencanaan dalam proyek yang menunjukkan hubungan antar kegiatan yang disajikan dalam diagram jaringan pekerjaan, yang menunjukkan bahwa setiap kegiatan harus dijalankan secara beruntun atau bersamaan. Pada metode ini diketahui terjadi jalur kritis yang mempunyai rangkaian bagian kegiatan dalam jumlah waktu serta menunjukkan kurun waktu pekerjaan tersebut.

#### **4.4 Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapat dari hasil perencanaan biaya dan waktu dilihat sebagai berikut ini :

1. Total Biaya untuk proyek pembangunan Pusat Pelatihan dan Pengembangan Tanaman Hidroponik adalah Rp 20.932.330.765,- dan Rp 5.128.386,- per m<sup>2</sup>.
2. Proyek dilaksanakan dengan batasan 6 hari kerja perminggu dan 8 jam kerja perhari. Proyek dilaksanakan dengan jumlah tukang maksimal sebesar 136 orang pekerja, 23 kepala tukang, 11 mandor, 51 tukang kayu, 114 tukang batu, 25 tukang besi, 38 tukang cat, 14 tukang pipa, 6 tukang listrik, 33 tukang las, 1 tukang las, 1 tukang aluminium, dan 2 operator alat berat.
3. Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan yaitu selama 342 (Tiga Ratus Empat Puluh Dua) hari kerja.

## REFERENSI

- Indonesia. 2006. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan. Jakarta
- Indonesia. 2011. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen Dan Rekayasa Analisis Dampak Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas. Jakarta
- Indonesia. 2021. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 17 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas. Jakarta
- Jenderal Bina Marga, D. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1(I), 564.
- Jenderal Bina Marga, D. (2013). *Direktorat Jenderal Bina Marga Manual Desain*.
- Jendral Perhubungan Darat, D. (1996). Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 1(1).
- Nasional, B. S. (2015). *SNI 8153-2015 tentang Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung*.
- Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. 99.
- SNI. (2005). Tata cara perencanaan sistem plambing. *Badan Standar Nasional, SNI 03-7065-2005*, 23.
- Tamin. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*.