

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Proyek

Proyek secara umum dapat diartikan suatu kegiatan bersifat sementara yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu, dengan alokasi daya terbatas, dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas sesuai dengan yang telah disepakati. (Perwitasari et al., n.d.)

Sebuah proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang kompleks, bersifat non rutin, dan hanya terjadi satu kali yang ruang lingkupnya dibatasi oleh waktu, budget, sumber daya, dan spesifikasi kinerja untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Suatu proyek memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Sasarannya jelas.
- b. Mempunyai titik awal dan titik akhir, dengan rentang waktu tertentu.
- c. Biasanya melibatkan beberapa departemen, dan profesional.
- d. Melakukan sesuatu yang sebelumnya tidak pernah dilakukan.
- e. Waktu, biaya, dan persyaratan kerja spesifik.

*Time cost trade off* merupakan suatu metode untuk percepatan pekerjaan dengan mempertimbangkan peluang biaya yang dikeluarkan.

#### 2.2 Pengendalian Proyek

Dalam suatu proyek konstruksi seringkali apa yang terjadi dilapangan dalam hal pelaksanaannya tidak sesuai dengan apa yang telah direncanakan, oleh karena itu diperlukan suatu pengendalian proyek untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan proyek. Bahan acuan atau standar pelaksanaan pekerjaan proyek yang meliputi, spesifikasi teknis, jadwal dan anggaran proyek mengacu kepada hasil perencanaan proyek. (Nyoman et al., 2023)

Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil Tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. (Titi et al., n.d.)

##### a. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya didasarkan pada perbandingan biaya yang dianggarkan dengan biaya aktual. Pengendalian biaya memegang peranan yang sangat penting dalam suatu proyek agar biaya yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek tidak melampaui dari rencana anggaran proyek. (Fitri Ashari et al., 2023) Biaya proyek

terdiri dari dua komponen yaitu biaya langsung dan biaya tak langsung, Berikut penjelasan mengenai komponen biaya proyek :

- a.1. Biaya Langsung adalah biaya terlibat langsung dengan komponen fisik proyek yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek, seperti biaya material, biaya tenaga kerja, biaya sub-kontraktor, biaya peralatan. (Alfayed et al., 2024)
- a.2. Biaya Tidak Langsung adalah biaya yang tidak terkait langsung dengan komponen fisik hasil akhir proyek, namun berpengaruh terhadap penyelesaian kegiatan atau proyek, seperti *Overhead*, Pajak, dan Pembangunan fasilitas sementara.
- b. Pengendalian Waktu  
Pengendalian waktu berhubungan erat dengan penjadwalan. Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan aktivitas dimulai, ditunda, dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang akan ditentukan. Lamanya waktu penyelesaian proyek berpengaruh besar dengan pertambahan biaya proyek secara keseluruhan, maka dari itu dibutuhkan suatu pengendalian waktu agar penyelesaian dapat terkontrol sesuai dengan rencana. Pengendalian waktu hendaknya dipilih pekerjaan yang bersifat paling kritis. (Priyo & Putra, 2021) Proyek secara umum dapat diartikan suatu kegiatan bersifat sementara yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu, dengan alokasi daya terbatas, dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas sesuai dengan yang telah disepakati.

### 2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan pengaturan jangka waktu pengerjaan proyek yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana perkegiatan secara lebih rinci dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan waktu penyelesaian proyek. (Elita Saragi & Uli Situmorang, 2022) Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Menjadwalkan adalah berpikir secara mendalam melalui berbagai persoalan-persoalan, menguji jalur-jalur yang logis, serta menyusun berbagai macam tugas, yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap, dan menuliskan bermacam-macam kegiatan dalam kerangka yang logis dan rangkaian waktu yang tepat. Dalam proyek semua kegiatan kerja harus disusun sesuai sasaran dan pencapaian target yang jelas, terperinci dan terkontrol agar proyek dapat berjalan sesuai dengan jadwal, selain itu pengendalian kegiatan yang terjadi di lapangan harus dilakukan dari waktu ke waktu untuk mengantisipasi adanya keterlambatan dalam sebuah proyek. (Windi et al., 2024) Ada Beberapa metode penjadwalan proyek yang

sering digunakan untuk menggambarkan aktivitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi antara lain diagram balok (*Bar Chart*), diagram panah (*Arrow Diagram*), *diagram precedence* (*Precedence Diagram*). Berikut penjelasan beberapa metode penjadwalan proyek :

a. Diagram Balok (*Bar chart*)

Diagram balok merupakan suatu grafik yang menggambarkan setiap kegiatan dalam bentuk kotak-kotak, dan panjang setiap kotak menunjukkan durasi waktu setiap kegiatan. (Dyah Ratih Kusumastuti et al., 2024) Diagram balok mempunyai beberapa manfaat dengan sistem diagram lainnya karena bentuk grafiknya sederhana dan mudah dimengerti. Keuntungan dan kelemahan menggunakan diagram balok, yakni:

Keuntungan menggunakan diagram balok :

a.1. Bentuk grafiknya sederhana.

a.2. Mudah dimengerti dan dipahami oleh semua level manajemen

Kelemahan menggunakan diagram balok :

a.1. Hubungan setiap aktivitas tidak dapat dilihat dengan lebih jelas.

a.2. Lintasan kritis tidak tampak.

a.3. Alternatif untuk memperbaiki jadwal pelaksanaan yang lain tidak dapat dibaca.

a.4. Gambaran keseluruhan aktivitas proyek tidak dapat dilihat jika terjadi keterlambatan pada proyek.

b. Diagram Panah (*Arrow Diagram*)

Diagram panah merupakan suatu gambaran setiap kegiatan dalam bentuk tanda panah yang kemudian dievaluasi untuk menentukan kegiatan-kegiatan terpenting. (Rachmawati & Abma, 2022) Diagram panah dibutuhkan untuk mengorganisir suatu proyek yang melibatkan ribuan aktivitas yang harus diselesaikan dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Selain itu juga untuk menghasilkan pengurangan jumlah biaya langsung seminimum mungkin. Terminologi diagram panah:

b.1. Aktivitas nyata

Kegiatan yang pelaksanaannya benar-benar nyata dilakukan. Oleh karena itu aktivitas memerlukan sumber sumber daya seperti: tenaga kerja, material, peralatan, dan fasilitas lainnya. Pada aktivitas nyata biasanya dicantumkan waktu pengerjaannya (durasi).

b.2. Aktivitas Palsu (*Dummy*)

Dummy merupakan suatu aktivitas palsu karena dummy hanya untuk menunjukkan ketergantungan antar aktivitas dan tidak memiliki waktu pengerjaan.

b.3. Kejadian (*Event*)

*Event* tidak memerlukan waktu dan sumber daya. biasanya digambarkan sebagai 'lingkaran' dengan nomor didalamnya. Merupakan titik pangkal dan titik akhir suatu aktivitas. Lintasan kritis adalah lintasan yang pelaksanaannya



paling panjang, sehingga menentukan lamanya penyelesaian jaringan kerja.

## 2.4 Lintasan Kritis

Lintasan kritis adalah lintasan yang pelaksanaannya paling panjang, sehingga menentukan lamanya penyelesaian jaringan kerja. Jadi pada lintasan kritis tidak boleh ada kegiatan yang terlambat pengerjaannya. (Anggaran et al., n.d.) Sifat dan syarat umum yang harus diperhatikan dalam menentukan kegiatan-kegiatan yang ada dalam lintasan kritis, yakni:

- Pada kegiatan pertama, waktu mulai paling awal dari suatu aktivitas (ES) adalah sama dengan waktu mulai paling lambat dari suatu aktivitas (LS).
- Pada kegiatan terakhir, waktu selesai paling lambat dari suatu aktivitas (LF) adalah sama dengan waktu selesai paling awal dari suatu aktivitas (EF).
- Total loat (TF) atau waktu sampai kapan aktivitas itu boleh terlambat adalah nol. Durasi proyek dapat dihitung melalui dua cara yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Perhitungan maju digunakan untuk menentukan waktu total penyelesaian proyek, dan juga untuk menentukan ES dan LS suatu pekerjaan. Perhitungan mundur dipakai untuk menentukan LS dan LF pada suatu kegiatan. (Gunawan et al., 2024)

## 2.5 Metode CPM (Critical Path Method)

Metode jalur kritis (*Critical Path Method-CPM*), yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. CPM mengasumsikan bahwa waktu kegiatan diketahui pasti sehingga hanya memerlukan satu perkiraan waktu untuk tiap kegiatan inilah perbedaan utamanya dengan metode PERT. (MH, 2020) Sama halnya dengan PERT, CPM juga menggunakan jaringan kerja untuk menggambarkan kegiatan proyek. Dalam melakukan analisis jalur kritis digunakan proses *two-pass* yang terdiri atas *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan jadwal waktu suatu aktivitas. ES dan EF ditentukan selama *forward pass*. LS dan LF ditentukan selama *backward pass*. ES (*earliest start*) adalah waktu Gambar 2. 4. Hubungan ketergantungan dengan memakai dummy 15 paling awal suatu aktivitas dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulunya sudah selesai. EF (*earliest finish*) adalah waktu paling awal suatu aktivitas dapat selesai. LS (*late start*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*late finish*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. (Iqbal et al., n.d.)

## 2.6 Menghitung Waktu Slack/Float dan Mengidentifikasi Jalur Kritis

Waktu *slack* atau waktu bebas ialah waktu yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan. Secara matematis :

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Ada dua tipe float :

- Free float* adalah lamanya suatu tugas dapat mundur tanpa menunda tugas

berikutnya.

- b. *Total float* adalah lamanya suatu tugas dapat mundur tanpa menunda seluruh proyek.

Jalur Kritis adalah jalur yang melewati aktivitas dimana  $Total\ Float = Free\ Float = 0$ , artinya jalur dimana setiap aktivitas tidak memiliki waktu kelonggaran, baik total float maupun free float. (Studi et al., 2018)

## 2.7 Dasar Teori PERT

Pengertian PERT adalah suatu alat manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasi bagian-bagian pekerjaan yang ada didalam suatu proyek. *PERT* merupakan singkatan dari *Program Evaluation and Review Technique* (teknik menilai dan meninjau kembali program), teknik *PERT* adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek mengemukakan bahwa, *PERT* adalah suatu metode analisis yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengendalian proyekproyek yang kompleks, yang menuntut bahwa masalah utama yang dibahas yaitu masalah teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya sehingga dapat diselesaikan secara tepat waktu dan biaya. Menurut Saleh Mubarak dalam bukunya yang berjudul *Construction Project Scheduling and Control-2nd ed*: “*PERT is an event-oriented network analysis technique used to estimate project duration when individual activity duration estimates are highly uncertain.*” *PERT* adalah suatu kondisi yang berorientasi analisis jaringan teknik yang digunakan untuk memperkirakan durasi proyek ketika memperkirakan durasi kegiatan individu yang sangat tidak pasti

## 2.8 Time Cost Trade Off (TCTO)

Dalam mengatasi masalah keterlambatan suatu pengerjaan proyek, salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan melakukan percepatan durasi proyek, metode yang dapat digunakan dalam melakukan percepatan durasi proyek adalah *Time Cost Trade Off*. *Time cost trade off* dilakukan dengan cara melakukan crashing dari kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Definisi istilah-istilah yang dipakai dalam analisa *Time Cost Trade Off*, yaitu:

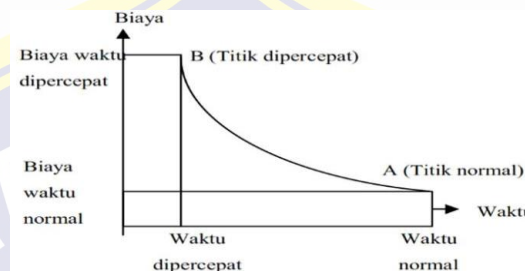
- a. Durasi Normal adalah waktu dalam menyelesaikan suatu aktifitas atau kegiatan dengan sumber daya normal tanpa tambahan.
- b. Biaya Normal adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
- c. Durasi Dipercepat (*Crash duration*) adalah durasi dengan mempersingkat durasi normal.
- d. Biaya untuk Durasi Dipercepat (*Crash Cost*) adalah biaya yang dikeluarkan dalam jangka waktu durasi crash-nya. Dalam suatu proyek konstruksi seringkali apa yang terjadi dilapangan dalam hal pelaksanaannya tidak sesuai dengan apa yang telah direncanakan, oleh karena itu diperlukan suatu pengendalian proyek

untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan proyek. Bahan acuan atau standar pelaksanaan pekerjaan proyek yang meliputi, spesifikasi teknis, jadwal dan anggaran proyek mengacu kepada hasil perencanaan proyek.

- e. *Cost Slope* adalah perbandingan antara pertambahan biaya dengan percepatan waktu penyelesaian. *Cost Slope* dapat dirumuskan sebagai berikut :

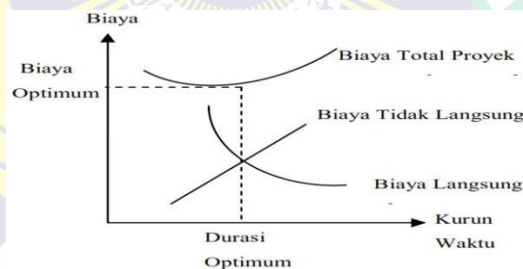
$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Normal duration} - \text{Cost duration}}$$

Hubungan antara biaya-waktu normal dan dipersingkat dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya (Sumber :Nugraha,1986)

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan seperti pada grafik diatas, dimana titik A menunjukkan titik normal, sedangkan titik B menunjukkan titik crash. Garis yang menghubungkan titik A dan B merupakan kurva waktu dan biaya. Seandainya diketahui bentuk kurva waktu dan biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui berapa slope atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Hubungan antara waktu dengan biaya proyek, baik langsung maupun tidak langsung dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2. 2 Grafik Hubungan Waktu, Biaya Langsung dan Tak Langsung dan Total Biaya Proyek (Sumber : Gray,2007)

## 2.9 MICROSOFT PROJECT

*Microsoft Project?* Microsoft Project merupakan software administrasi proyek yang dapat membantu dalam perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Program ini sangat berguna untuk membuat perencanaan dan penjadwalan terhadap proyek yang mengalami keterlambatan bahkan pelaksanaan proyek dapat dipercepat dari durasi yang direncanakan sehingga akan dihasilkan suatu rencana proyek secara terperinci. Microsoft Project merupakan gabungan dari beberapa metode manajemen proyek yang sudah dikenal saat ini seperti Program Evaluation Review Technique, Critical Path Method, dan Gantt Chart.(Moh Nur Sholeh and Asri Nurdiana,



2021)

Membuat Rencana Proyek (Project Plan) Sebelum melakukan tahap selanjutnya kita akan membuat langkah-langkah pembuatan dan rincian pekerjaan, untuk membuat rincian pekerjaan kita bisa langsung membuat pada aplikasi Microsoft Project dan juga bisa membuatnya terlebih dahulu pada aplikasi Microsoft Word ataupun Microsoft Excel. Dalam pembuatan struktur ini kita harus menentukan mana bagian dari bab dan bagian sub bab dari pekerjaan tersebut. Bab adalah kejadian utama, sub bab adalah langkah-langkah dari kejadian utama seperti pada tabel 4.1. No. 1 adalah tahap persiapan sebagai bab dan No. 1.1 adalah pembersihan lahan sebagai sub bab-nya

**Tabel 4.1** Daftar Pekerjaan

| No  | Nama Task(Nama Pekerjaan)             | Duration (Waktu Pekerjaan) |
|-----|---------------------------------------|----------------------------|
| 1   | Tahap Persiapan                       | 22 days                    |
| 1.1 | Pembersihan Lahan                     | 8 days                     |
| 1.2 | Pemasangan bowplank                   | 5 days                     |
| 1.3 | Pembuatan sumur bor                   | 3 days                     |
| 1.4 | Membuat gambar sesain rumah           | 6 days                     |
| 1.5 | Mengajukan IMB(izin mendirikan usaha) | 3 days                     |
| 2   | Tahap Pelaksanaan Pekerjaan           | 22 days                    |
| 2.1 | Pekerjaan pondasi                     | 3 days                     |



*(halaman ini sengaja dikosongkan)*