

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

Pada pekerjaan proyek harus melihat 3 aspek yaitu biaya, mutu, waktu (BMW). Untuk biaya bisa dinaikkan atau diturunkan harganya, untuk waktu pengerjaan bisa di percepat atau diperlambat salah satu contohnya dilakukan dengan metode *shift*, dan untuk mutu tidak bisa di ubah-ubah karena berdampak pada spesifikasi proyek yang tidak sesuai. Ketiga aspek itu saling bergantung dan tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya.

Pada bab sebelumnya disebutkan bahwa penelitian ini akan menjelaskan percepatan penyelesaian proyek dengan menggunakan sistem *shift* (*shift* pagi dan *shift* malam) serta dengan acuan dari penelitian terdahulu untuk tinjauan pustaka.

Pada bab ini dijelaskan landasan teori dari penelitian percepatan penyelesaian proyek dengan menggunakan sistem *shift*.

3.2 Manajemen Proyek

Menurut Siswanto (2007) dalam manajemen proyek penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan karena penentuan waktu tersebut dapat menjadi dasar bagi perencanaan yang lain, yaitu:

1. Penyusunan jadwal (*schedulling*), anggaran (*budgeting*), kebutuhan sumber daya manusia (*manpower planning*), dan sumber organisasi yang lain.
2. Proses pengendalian (*controlling*)

Oleh karena itu dapat disimpulkan manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisasi, mengendalikan sumber daya pada proyek untuk mencapai sasaran dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

3.3 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang bersifat sementara, terdiri dari serangkaian kegiatan yang antara lain mempunyai tujuan khusus dengan spesifikasi tertentu, mempunyai batasan waktu awal dan akhir yang jelas, membutuhkan sumber daya, yaitu: biaya, tenaga manusia dan peralatan serta mempunyai keterbatasan pendanaan.

Dalam suatu proyek, perencanaan harus dipersiapkan dengan sebaik baiknya agar biaya pada percepatan proyek dapat terkendali sesuai anggaran. Beberapa komponen pendukung yang ada dalam melakukan percepatan waktu suatu proyek antara lain:

1. Tenaga kerja

Tenaga kerja dapat dilakukan penambahan jumlahnya dan disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan agar penyelesaian proyek lebih cepat.

2. Biaya

Biaya merupakan komponen penting selain waktu dan mutu, apabila waktu pekerjaan proyek di percepat maka dapat timbul tambahan biaya dari perencanaan awal.

3. Peraturan, Hukum yang berlaku di Indonesia

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi dapat diatur oleh peraturan yang berlaku di Indonesia agar tetap sesuai pada etika profesi dan tidak melanggar hak asasi manusia.

3.4 Penjadwalan Proyek

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan untuk mencapai sasaran. Pada jadwal telah dimasukkan faktor waktu (Soeharto, 1995). Menurutnya, metode menyusun jadwal yang terkenal adalah analisis jaringan kerja (*network*), yang menggambarkan dalam suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek. Pekerjaan yang harus didahului atau mendahului oleh pekerjaan lain diidentifikasi dalam kaitannya dengan waktu. Jaringan kerja ini sangat berfaedah untuk perencanaan dan pengendalian proyek.

3.4.1 Manfaat Penjadwalan (Time Schedule)

Adapun manfaat penjadwalan (*time schedule*) menurut Husen (2010) ialah sebagai berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan/kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

3.4.2 Jenis – Jenis Penjadwalan (Time Schedule)

Berikut adalah jenis-jenis *time schedule* diantaranya:

1. *Bar-chart*
2. *S curve*

3. *Line Balanced Diagram*

4. *Network Planning Diagram*, terdiri dari:

- a. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*
- b. *Critical Path Method (CPM)*
- c. *Precedence Diagram Method (PDM)*.

3.4.3 Jaringan Rencana Kerja

Network planning adalah salah satu model yang dilakukan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek bersangkutan.

Network planning banyak membantu memecahkan persoalan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang bersifat kompleks. Manfaat penggunaan teknik-teknik *network planning* dalam pelaksanaan suatu proyek antara lain:

1. Perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian dapat dilakukan dengan mudah.
2. Sebuah dokumen yang dapat memberikan informasi lamanya suatu kegiatan pekerjaan dan memungkinkan menunda suatu pekerjaan.
3. Memperkirakan kendala yang dapat timbul selama pelaksanaan proyek.
4. Mengetahui kegiatan-kegiatan waktu krisis yang mengendalikan seluruh proyek.

Proses penyusunan jaringan kerja dilakukan secara berulang-ulang sebelum sampai pada suatu perencanaan atau jadwal yang dianggap cukup realistis. Selain dapat mengetahui perkiraan waktu penyelesaian proyek, dengan jaringan kerja ini juga dapat diketahui sifat kegiatan kritis atau kegiatan tidak kritis. Berikut macam-macam *network diagram* ada 3 yaitu:

1. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

Suatu metode analisis yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengendalian proyek-proyek 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. (Handoko, 1993)

2. *Critical Path Method* (CPM)

Suatu metode yang dirancang untuk mengoptimalkan biaya proyek dimana dapat ditentukan kapan pertukaran biaya dan waktu harus dilakukan untuk memenuhi jadwal penyelesaian proyek dengan biaya seminimal mungkin. (Handoko, 1993)

3. *Precedence Diagram Method* (PDM)

Precedence diagram method (PDM) adalah alat untuk kegiatan penjadwalan dalam rencana proyek. Ini adalah metode membangun diagram jaringan jadwal proyek yang menggunakan kotak disebut node, untuk mewakili kegiatan dan menghubungkan mereka dengan panah yang menunjukkan ketergantungan. Hal ini juga disebut metode *activity on node* (AON).

Untuk menyusun network diagram diperlukan tahapan-tahapan berikut ini (Herawati, 2013):

1. Menginventarisasi kegiatan proyek kedalam urutan-urutan kegiatan.

Beberapa kegiatan yang dapat membantu dalam penyusunan urutan kegiatan pada *network planning* PDM yaitu:

- a. Kegiatan mana yang dimulai terlebih dahulu?
- b. Kegiatan mana yang selanjutnya dikerjakan?
- c. Adakah kegiatan yang dapat dikerjakan secara bersamaan?
- d. Perlukah mulainya kegiatan tertentu menunggu kegiatan yang lain?

2. Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan yang logis menurut ketergantungan tersebut menggunakan empat konstrain yaitu: *Start To Start* (SS), *Finish To Start* (FS), *Start to Finish* (SF) dan *Finish To Finish* (FF).
3. Membuat denah node sesuai jumlah kegiatan dengan kurun waktu yang bersangkutan, menghubungkan node-node tersebut dengan anak panah sesuai dengan ketergantungan dan konstrain, selanjutnya menyelesaikan diagram PDM dengan melengkapi simbol yang diperlukan.
4. Mengalokasikan data-data tiap kegiatan, meliputi lama kegiatan (durasi), biaya dan sumber daya yang dapat dikendalikan.
5. Analisis waktu untuk mengetahui saat mulai paling awal (ES), saat mulai paling akhir (LS), saat selesai paling awal (EF), dan saat selesai paling akhir (LF)
6. Analisis sumber daya manusia untuk mengetahui tingkat kebutuhan sumber daya manusia sehingga selalu siap digunakan dalam melaksanakan kegiatan.
7. Diinventarisasi batasan-batasan yang tidak boleh dilanggar, baik mengenai waktu maupun distribusi penggunaan sumber dayanya.
8. Memecahkan permasalahan yang timbul akibat tidak sesuainya kegiatan ideal dengan batasan yang masih berlaku.

Setelah menyelesaikan semua tahapan diatas maka selanjutnya menghitung waktu penyelesaian proyek. Pada umumnya total penyelesaian proyek tidak sama dengan total jumlah kurun waktu masing-masing komponen kegiatan karena bisa saja terjadi kegiatan yang dapat melihat kaitan antar satu kegiatan dengan kegiatan yang lainnya, Dengan adanya network diagram ini maka dapat melihat hubungan antar kegiatan satu dengan yang lain. Jika terjadi keterlambatan pada suatu kegiatan tersebut dapat ditinjau kegiatan apa saja yang mempengaruhinya dan pengaruhnya terhadap pekerjaan lain.

3.4.4 Data Untuk Penjadwalan (Time Schedule)

Data - data yang dibutuhkan untuk membuat time schedule menurut Nugraheni (2009):

1. Data tenaga kerja : jenis dan produktivitas tenaga kerja
2. Data Alat : jenis dan produktivitas peralatan konstruksi
3. Data material : jenis dan pengadaan material yang dibutuhkan
4. Gambar teknis dan spesifikasinya
5. Data hubungan antar pekerjaan

3.4.5 Langkah-Langkah Pembuatan Penjadwalan (Time Schedule)

Langkah-langkah pembuatan time schedule menurut Nugraheni (2009) adalah:

1. Menentukan durasi waktu masing-masing pekerjaan (berdasarkan data jenis dan produktivitas sumber daya).
2. Menentukan hubungan ketergantungan antar pekerjaan.
3. Membuat grafik time schedule (d disesuaikan dengan jenis *time schedule* yang digunakan).

3.5 Biaya Total Proyek

Pada umumnya biaya proyek konstruksi terbagi dua yaitu biaya langsung dan biaya tak langsung

1. Biaya langsung ialah biaya dengan segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek yang meliputi:
 - a. Biaya bahan/material
 - b. Biaya upah kerja
 - c. Biaya alat
 - d. Biaya subkontraktor dan lain-lain

Inti dari perkiraan biaya secara detail adalah yang didasarkan pada penentuan jumlah material, tenaga kerja, peralatan dan jasa subkontraktor yang merupakan bagian terbesar dari biaya total proyek yaitu berkisar 85% yang terdiri dari biaya peralatan sebesar 20-25%, material curah 20-25%, biaya konstruksi dilapangan yaitu tenaga kerja, material jasa subkontraktor 45-50%.

2. Biaya tak langsung ialah segala sesuatu yang tidak termasuk dalam komponen hasil akhir proyek, tetapi dapat dibutuhkan dalam rangka proses pembangunan yang biasanya terjadi di luar proyek dan sering disebut biaya tetap (fix cost). Walaupun sifatnya tetap, tetapi harus dilakukan pengendalian agar tidak melewati anggarannya yang meliputi:
 - a. Gaji staff/pegawai tetap tim manajemen
 - b. Biaya konsultan (perencana dan pengawas)
 - c. Fasilitas sementara dilokasi proyek
 - d. Peralatan konstruksi
 - e. Pajak, pungutan, asuransi dan perizinan
 - f. *Overhead*
 - g. Biaya tak terduga
 - h. Laba

Jadi biaya total proyek adalah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Biaya-biaya tersebut berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya makin lama proyek berjalan maka makin tinggi total biaya .

3.6 Metode PDM (Precedence Diagram Method)

Didalam *Precedence Diagram Method* (PDM) digambarkan dengan bentuk segi empat karena letak kegiatan ada pada bagian *node* sehingga disebut juga dengan

Nomor Urut			
ES	Nama Kegiatan	Kurun Waktu (D)	EF
LS	(tanggal)	(tanggal)	LF

Activity on Node (AON). PDM merupakan penyempurnaan dari *Critical Path Method* (CPM), karena pada CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktifitas yaitu hubungan akhir awal dan pada CPM sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya selesai.

Pada *Precedence Diagram Method* hubungan antara kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan yang berupa *constrain*. *Constrain* akan menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari *node* terdahulu ke *node* memiliki dua ujung yaitu mulai (S) dan akhir (F). Didalam metode PDM ada empat macam *constrain* yaitu *start to start* (SS), *start to finish* (SF), *start to start* (SS), *finish to finish* (FF). Pada garis *constrain* diberikan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat (*lag*).

1.6.1 Komponen PDM

Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dengan *node* yang terbentuk kotak segi empat. Pada kotak PDM menandai sebagai kegiatan yang harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Setiap *node* mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan peristiwa akhir. Ruangan-ruangan dalam *node* dibagi menjadi beberapa atribut diantaranya kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan dibagi menjadi 4 yaitu *Earliest Start* (ES), *Latest Start* (LS), *Early Finish* (EF) dan *Latest Finish* (LF).

Gambar 3.1 Denah Pada Node PDM

(Sumber: Soeharto,1995)

Berikut ini parameter yang digunakan dalam perhitungan metode diagram yaitu:

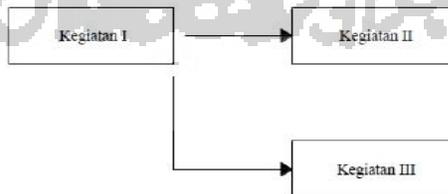
1. *Earliest Start* (ES) = waktu mulai paling awal suatu kegiatan
2. *Latest Start* (LS) = waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai
3. *Earliest Finish* (EF) = waktu selesai paling akhir suatu kegiatan
4. *Latest Finish* (LF) = waktu paling akhir kegiatan boleh selesai

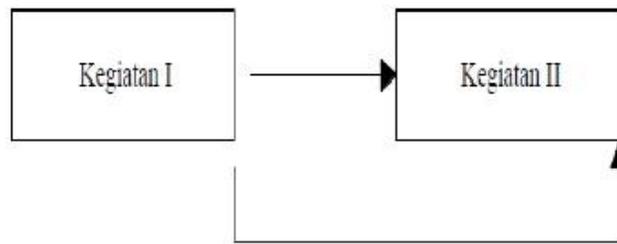
1.6.2 Tanda Konstrain Dalam Jaringan Kerja

Pada PDM dicantumkan anak panah yang menghubungkan dua kegiatan. Yang pertama satu kegiatan yang memiliki hubungan konstrain dengan lebih dari satu kegiatan atau multi konstrain yaitu dua kegiatan dihubungkan oleh lebih dari satu konstrain.

Gambar 3.2 Satu Kegiatan Terhubung Pada Banyak Kegiatan

(Sumber: Soeharto, 1995)





Gambar 3.3 Multikonstrain Antar Kegiatan

(Sumber: Soeharto, 1995)

1.6.3 Hubungan Antar Kegiatan (Konstrain)

Setiap *node* memiliki dua ujung yaitu mulai (S) dan ujung selesai (F), maka ada empat macam hubungan *overlapping* atau konstrain yaitu selesai kemulai (FS), mulai ke mulai (SS), selesai ke selesai (FF) dan mulai ke selesai (SF). Pada garis konstrain dicantumkan mengenai *lead* dan *lag*. *Lead* adalah jumlah waktu yang mendahului dari suatu periode kegiatan

3.7 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off)

Didalam perencanaan suatu proyek disamping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (*cost*) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (*cost*) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminimal mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan factor waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan lebih cepat daripada waktu normalnya, dalam konteks seperti ini pihak pemimpin proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya seminimum mungkin. Oleh karena itu perlu dipelajari terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya.

Analisa mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut *Time Cost Trade Off* (pertukaran biaya dan waktu).

Didalam analisa *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang dapat dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek dapat bertambah dan biaya tidak langsung proyek dapat berkurang.

Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek yaitu:

1. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur)

Kerja lembur (*working time*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari, tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk membesarkan produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas pekerjaan dapat lebih cepat. Yang perlu diperhatikan didalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu bekerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktivitas orang tersebut dapat menurun karena terlalu lelah.

2. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambahkan jam kerja. Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang dapat menurunkan produktivitas pekerja.

3. Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Duasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian

peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

4. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas

Sumber daya manusia yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai produktivitas yang tinggi dengan hasil yang baik. Dengan memberikan tenaga kerja yang berkualitas, maka aktivitas dapat lebih cepat diselesaikan.

5. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Metode konstruksi berkaitan erat dengan sistem kerja dan tingkat penguasaan pelaksana terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan.

Cara-cara diatas dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah tenaga kerja. Biasa giliran (*shift*), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan unit pekerja untuk sore dan malam.

3.8 Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek

Salah satu langkah untuk mempercepat durasi proyek dalam istilahnya adalah *crashing*. *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Erviyanto, 2005).

Mempercepat waktu penyelesaian proyek merupakan suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu yang telah ditetapkan atau normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini dapat terjadi pengurangan durasi kegiatan yang diadakan *crash program*. Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan. Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat factor yang dapat diptimumkan untuk

melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dengan *crash program* (Soeharto, 1995):

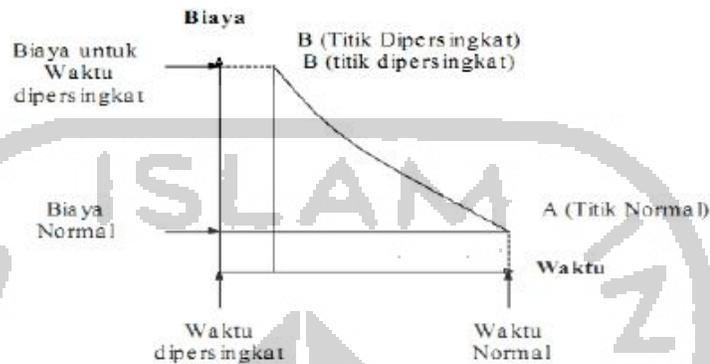
1. Kegiatan-kegiatan dibuat table tabulasi dengan diberi tanda kegiatan-kegiatan yang harus dilalui lintasan kritis. *Crash program* hanya dilakukan pada kegiatan-kegiatan kritis.
2. Menghitung biaya dan waktu tiap-tiap kegiatan normal dan *crash*.
3. Tambahan biaya (*cost slope*) tiap-tiap kegiatan dihitung perhari.
4. Dibuatkan diagram untuk mempermudah perhitungan.
5. Teknik mengerjakan perhitungan dimulai dari kegiatan kritis dengan *cost slope* terkecil bertingkat-tingkat menuju *cost slope* terbesar.

Crashing adalah proses sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses *crashing* adalah cara melakukan perkiraan dari variabel *cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dan ekonomis dari suatu kegiatan yang masih direduksi, untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, dipakai beberapa istilah yaitu:

1. Kurun waktu normal / *Normal Duration* (ND)
2. Kurun waktu di persingkat / *Crash Duration* (CD)
3. Biaya normal / *Normal Cost* (NC)

4. Biaya untuk waktu yang dipersingkat / *Crash Cost (CC)*

Gambar 3.4 Grafik Hubungan Biaya-Waktu normal dan Dipersingkat



Untuk Satu Kegiatan
(Sumber: Soeharto, 1995)

Titik A pada gambar 3.1 menunjukkan titik normal, sedangkan titik b adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan titik B disebut kurva waktu dan biaya. Pada umumnya garis tersebut dapat dianggap garis lurus, bila tidak cekung) maka diadakan perhitungan persegmen yang terdiri atas beberapa garis lurus. Seandainya jika diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui beberapa slope atau sudut kemiringan, maka dapat dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu disebut *cost slope*.

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan, maka dipakai definisi sebagai berikut (Soeharto, 1995):

1. Biaya normal

Biaya normal adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal. Terdapat biaya normal bahan dan biaya normal upah.

2. Kurun waktu normal

Kurun waktu normal adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih.

3. Kurun waktu dipersingkat

Crash time adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin terjadi. Disini dianggap sumber daya bukan merupakan hambatan.

4. Biaya untuk waktu dipersingkat

Crash cost adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

Langkah-langkah untuk mempersingkat durasi proyek menurut Soeharto (1995) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan identifikasikan float dengan PDM, memakai kurun waktu normal.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
4. Menghitung slope biaya masing-masing komponen kegiatan.
5. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai slope biaya terendah.
6. Setiap kali selesai mempercepat kegiatan, teliti kemungkinan adanya float yang mungkin dapat dipakai untuk mengulur waktu kegiatan yang bersangkutan untuk memperkecil biaya.

7. Apabila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi slope biaya terendah.
8. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat.
9. Buat tabulasi biaya versus waktu.
10. Hitung biaya tidak langsung proyek.
11. Jumlahkan biaya langsung dan tidak langsung untuk mencari biaya total.

3.8.1 Percepatan Dengan Alternatif Sistem Shift

Penggunaan metode *shift* dalam suatu pekerjaan lebih cocok jika durasi yang ditetapkan oleh pemilik proyek sangat singkat. Adapun hal yang harus diperhatikan saat menggunakan Sistem *Shift* misalnya masalah penerangan layanan pendukung, keamanan, dan produktivitas pekerja. Biasanya dengan sistem *shift* biaya yang dikeluarkan akan lebih besar dari anggaran awalnya suatu proyek tersebut yang digunakan untuk pengeluaran fasilitas penunjang kerja. Sehingga penggunaan *shift* dalam suatu pekerjaan akan menambah biaya yang harus dikeluarkan tetapi bisa meringkas waktu pekerjaan.

Masalah yang akan timbul ketika menggunakan sistem *shift* ialah pada pekerja. Para pekerja akan merubah waktu tidurnya jika mendapatkan *shift* pada malam hari. Itu membuat kesehatan, kinerja pekerjaan, dan fisik akan menurun. Beberapa masalah tersebut akan mempengaruhi penurunan produktivitas tenaga kerja, angka koefisien penurunan produktivitas dalam persen telah diketahui sebesar 11-17% dan biaya langsung kerja shift biasanya akan mengalami tambahan sebesar 15% untuk upah pekerja dari upah pekerja normal (Hanna,2008).

1.8.2 Percepatan Dengan Metode Lembur (Overtime)

Kerja lembur adalah pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan atas dasar perintah atasan yang melebihi jam kerja biasa pada hari-hari kerja atau pekerjaan yang dilakukan pada hari isitirahat mingguan karyawan atau hari libur resmi. Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 jam sehari untuk 6 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau 8 jam sehari untuk 8 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan pemerintah (Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri no.102/MEN/VI/2004). Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam/ hari dan 14 jam 1 minggu diluar istirahat mingguan atau hari libur resmi.

1.8.3 Percepatan Dengan Metode Penambahan Tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja adalah menambah jumlah tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, sebagai salah satu alternativeantisipasi keterlambatan proyek. Penambahan tenaga kerja ini dilakukan apabila memang tersedia sumber daya manusia pada daerah tersebut.

3.9 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dengan input, atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dibagi menjadi biaya tenaga kerja, biaya material, uang, metoda dan biaya alat. Sumber daya yang digunakan pada proses proyek konstruksi adalah 5M (*material, machines, men, method, dan money*).

3.9.1 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Pada penelitian yang dilakukan Kaming pada tahun 1997 menyebutkan ada 4 faktor yang mempengaruhi produktivitas, yaitu:

1. Metoda dan teknologi terdiri atas faktor: desain rekayasa, metoda konstruksi, urutan kerja, dan pengukuran kerja.

2. Manajemen lapangan terdiri atas faktor: perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, dan manajemen tenaga kerja.
3. Lingkungan kerja terdiri atas faktor: keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, dan partisipasi.
4. Faktor manusia terdiri dari faktor: tingkat upah kerja, insentif, pembagian keuntungan, hubungan kerja mandor-pekerja, hubungan kerja antar sejawat, kemangkiran.

3.10 Microsoft Project

Microsoft project merupakan program aplikasi pengolah data administrasi yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

Microsoft project memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan pengguna, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaanya dapat mengatur proyek lebih efisien dan efektif. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. *Software* ini dapat ini dapat membantu tugas pengelolaan suatu proyek konstruksi sehingga menghasilkan suatu data yang akurat.

Kelebihan *Microsoft Project* adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah *input* data menjadi sebuah *output* data sesuai tujuannya. Input mencakup unsur-unsur manusia, material, uang, alat, dan kegiatan. Selanjutnya diproses menjadi suatu hasil yang maksimal untuk mendapatkan informasi yang diinginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian.

Selanjutnya *software* ini dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien dan efektif, serta dapat diperoleh secara langsung informasi biaya selama periode, mudah dilakukan modifikasi dan penyusunan jadwal produksi yang tepat dapat lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

Ada beberapa jenis metode dalam manajemen proyek saat ini yaitu CPM (*critical path method*), PERT (*program evaluation review technique*), PDM (*precedence diagram method*) dan *Gantt Chart*. *Microsoft project* berfungsi untuk menyusun penjadwalan (*schedulling*) suatu proyek dan juga dapat melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Tujuan penjadwalan *Microsoft Project* adalah:

1. Mengetahui durasi kerja proyek
2. Membuat durasi optimum
3. Mengendalikan jadwal yang dibuat
4. Mengalokasikan sumber daya (*resources*) yang digunakan

Komponen yang dibutuhkan pada penjadwalan adalah:

1. Kegiatan (rincian tugas, tugas utama)
2. Durasi kerja untuk tiap kegiatan
3. Hubungan kerja tiap kegiatan
4. *Resources* (tenaga kerja → pekerja dan bahan)

Yang dikerjakan *Microsoft Project* antara lain:

1. Mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor
2. Mencatat jam kerja para pegawai

3. Menghitung pengeluaran sehubungan dengan upah tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, dan menghitung total biaya proyek
4. Membantu mengontrol pengguna tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari kelebihan beban pada pengguna tenaga kerja.

Berikut ini beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan *Microsoft Project* :

1. Dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien, karena ditunjang dengan informasi alokasi waktu yang dibutuhkan untuk tiap proses serta kebutuhan sumber daya untuk setiap proses sepanjang waktu.
2. Dapat diperoleh secara langsung informasi aliran biaya selama periode.
3. Mudah dilakukan modifikasi jika ingin dilakukan penjadwalan ulang.
4. Penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

Istilah-istilah yang digunakan dalam *Microsoft Project* yaitu:

1. *Task*

Task adalah salah satu bentuk lembar kerja dalam *Microsoft Project* yang berisi rincian pekerjaan sebuah proyek.

2. *Duration*

Duration merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyesuaikan suatu pekerjaan.

3. *Start*

Start merupakan nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan.

4. *Finish*

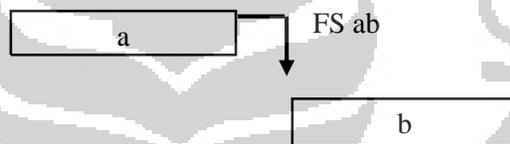
Dalam *Microsoft Project* tanggal akhir pekerjaan disebut finish, yang akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

5. Predecessor

Predecessor merupakan hubungan keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Dalam *Microsoft Project* mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu:

a. FS (*Finish to Start*)

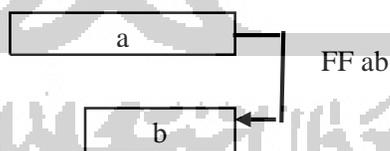
Suatu pekerjaan baru boleh dimulai jika pekerjaan yang lain selesai, dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.6 FS (Finish to Start).
(Sumber: Soeharto,1997)

b. FF (*Finish to Finish*)

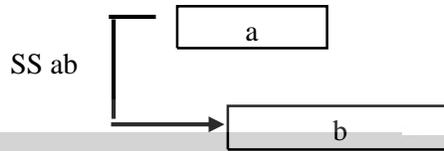
Suatu pekerjaan yang harus selesai bersamaan dengan selesainya pekerjaan lain, dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.7 FF (Finish to Finish).
(Sumber: Soeharto, 1997)

c. SS (*Start to Start*)

Suatu pekerjaan yang harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain, dapat dilihat pada Gambar 3.4

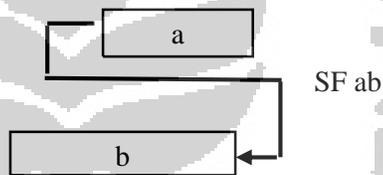


Gambar 3.8 SS (Start to Start).

(Sumber: Soeharto, 1997)

d. *SF (Start to Finish)*

Suatu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai, dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.9 SF (Start to Finish).

(Sumber: Soeharto, 1997)

6. *Resources*

Sumber daya manusia maupun material dalam *Microsoft Project* disebut dengan *resources*

7. *Baseline*

Baseline adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan.

8. *Gantt Chart*

Gantt Chart merupakan salah satu bentuk tampilan dari *Microsoft Project* yang berupa batang-batang horizontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya.

9. *Tracking*

Tracking adalah mengisikan data yang terdapat di lapangan pada perencanaan yang telah dibuat.

