

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Dalam suatu proyek konstruksi, waktu merupakan salah satu faktor yang sangat penting. Oleh karena itu, sebisa mungkin pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Tetapi di dalam pelaksanaannya, tidak selalu sesuai dengan jadwal yang ada. Misalnya terjadi keterlambatan pekerjaan akibat material belum datang atau *manpower* tidak mencukupi. Hal tersebut dapat terjadi karena kita merencanakan sesuatu yang belum terjadi, artinya banyak faktor yang dapat mempengaruhi ketepatan jadwal yang telah kita buat. **Ervianto (2003)** menyatakan bahwa pengaruh dari perencanaan proyek berdampak pada pendapatan proyek itu sendiri. Hal ini diperkuat dengan berbagai kejadian dalam proyek konstruksi yang menyatakan bahwa perencanaan yang baik dapat menghemat $\pm 40\%$ dari biaya proyek, sedangkan perencanaan yang kurang baik dapat menimbulkan pembengkakan anggaran hingga $\pm 400\%$. **Oberlender (1993)** menyebutkan bahwa perencanaan dalam proyek merupakan jantung dari sebuah manajemen proyek karena mengkoordinasikan semua pekerjaan. **Garold (1993)** juga mengatakan bahwa ada beberapa hasil yang ingin dicapai dalam suatu perencanaan yang baik, antara lain:

1. Proyek selesai tepat waktu.
2. Tidak terjadi keterlambatan/penundaan.

3. Mengurangi jumlah *rework*
4. Me-minimalisir kesalahpahaman.
5. Membuat laporan yang teratur pada manajemen.
6. Kita yang mengendalikan proyek bukan sebaliknya.
7. Mengetahui jadwal kegiatan penting dalam proyek.
8. Mengetahui distribusi biaya dalam proyek.
9. Setiap orang mengetahui tanggung jawab masing-masing.
10. Integrasi yang baik antar semua kegiatan demi mencapai kualitas yang baik.

Berdasarkan situasi yang ada pada pelaksanaan proyek konstruksi, ada beberapa kejadian yang lazim terjadi yang dapat mengakibatkan perubahan jadwal seperti yang diuraikan oleh **Setiawan (2003)**, antara lain:

1. Penundaan yang terjadi pada waktu dimulainya suatu kegiatan, misalnya karena terlambatnya penyediaan barang ke lokasi proyek atau belum adanya izin membangun.
2. Penundaan yang terjadi pada saat kegiatan telah dilaksanakan, misalnya terjadi perselisihan antar unsur di dalam proyek tersebut atau adanya pemogokan pekerja.
3. Pengurangan jumlah kelompok tenaga kerja pada suatu kegiatan karena kesulitan biaya atau penyediaan tenaga kerja.
4. Mempercepat waktu selesai suatu kegiatan karena diinginkan proyek diselesaikan lebih cepat dari rencana.

2.2. Metode Penjadwalan

Soeharto (1995) menyebutkan bahwa banyak metode yang dapat dilakukan untuk melakukan penjadwalan dalam suatu proyek, antara lain dengan menggunakan Bagan Balok (*Bar Chart*) dan Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*). Berikut uraian mengenai berbagai macam metode tersebut.

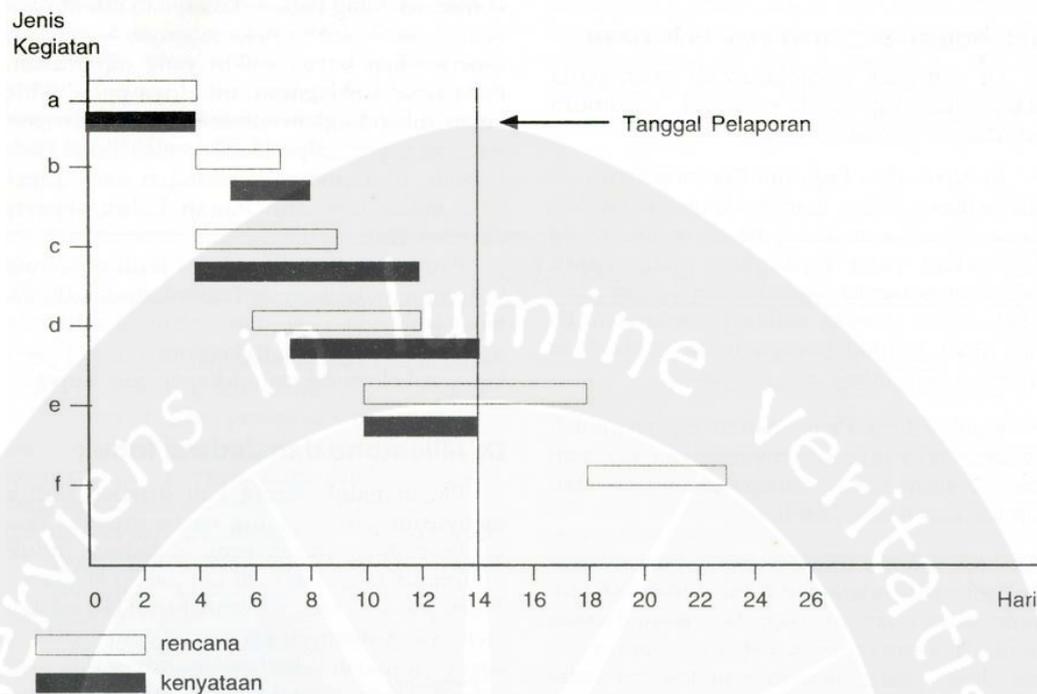
1. Bagan Balok (*Bar Chart*)

Bagan balok atau *bar chart* dikembangkan oleh Henry L. Gantt pada tahun 1917. Kelebihan dari bagan balok mudah untuk dipahami, namun kekurangannya adalah tidak dapat menunjukkan ketergantungan antar kegiatan, sulit untuk diperbarui, dan untuk proyek yang bersifat kompleks akan mengalami kesulitan karena harus menyusun sedemikian besar jumlah kegiatan. Bagan balok disiapkan dengan tangan (*manual*) atau dengan komputer tersusun pada koordinat X (horisontal) dan Y (vertikal). Pada sumbu X menunjukkan satuan waktu dan sumbu Y menunjukkan jenis kegiatan. Pada waktu pembuatan bagan balok telah diperhatikan urutan kegiatan walaupun belum menunjukkan ketergantungan.

Tabel 2.1. Perkiraan dan kenyataan waktu untuk masing-masing elemen pekerjaan

Kegiatan	Waktu yang Diperlukan	
	Menurut Rencana (hari)	Kenyataan (hari)
<i>a</i>	4	4
<i>b</i>	3	3
<i>c</i>	5	8
<i>d</i>	6	belum tahu
<i>e</i>	8	belum tahu
<i>f</i>	5	belum tahu

Sumber : Iman Soeharto, 1995, Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional



Sumber : Iman Soeharto, 1995, Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional

Gambar 2.1. Contoh penyajian perencanaan proyek dengan bagan balok.

2. Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*)

Metode jalur kritis atau *Critical Path Method* (CPM) dikembangkan pada tahun 1957 oleh DuPont Company dan Remington Rand Univac (Phillips, 1970). Tujuan diadakannya riset CPM adalah untuk mengetahui durasi proyek dan biaya total proyek. Metode CPM juga menyajikan ketergantungan antar kegiatan dalam suatu proyek. Baker (2004) dalam sebuah tulisannya mengatakan bahwa CPM dapat digunakan untuk mengetahui berapa lama proyek dapat diselesaikan dan kegiatan apa saja yang termasuk kegiatan kritis sehingga harus diselesaikan tepat waktu.

Apabila ditambah informasi mengenai biaya tiap kegiatan, maka, dapat diketahui rencana yang paling optimal apabila akan dilakukan pemercepatan. Maksudnya rencana paling optimal disini adalah rencana dengan biaya tambahan paling kecil.

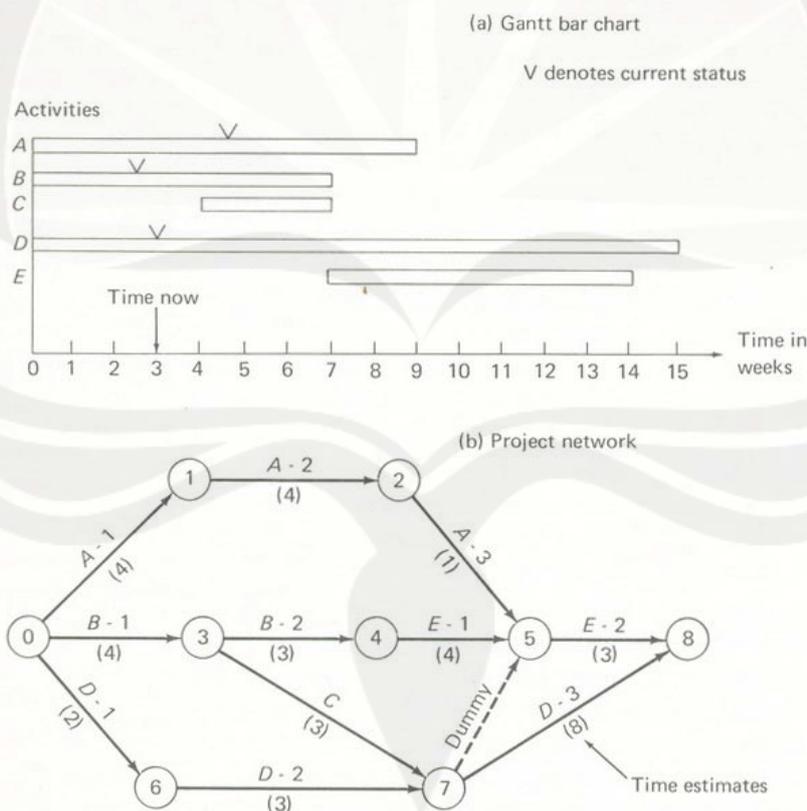
Terdapat dua metode dasar untuk membuat CPM, yaitu Arrow Diagram (Activity on Arrow) dan Precedence Diagram (Activity on Node) (Oberlender, 1993). Sebagian besar manajer proyek lebih memilih Precedence Diagram karena tidak memerlukan kegiatan fiktif (dummy) sehingga pembuatan diagram menjadi lebih sederhana. Ada beberapa definisi yang harus dipahami dalam metode jalur kritis atau CPM, antara lain:

- a. Activity : Sesuatu yang harus dikerjakan agar proyek dapat selesai
- b. Network : Suatu diagram yang menunjukkan hubungan antar activity.
- c. Duration (D) : Waktu yang diperkirakan untuk melaksanakan sebuah activity.
- d. Earliest Start (ES) : Waktu mulai paling awal dari suatu kegiatan.
- e. Earliest Finish (EF) : Waktu selesai paling awal dari suatu kegiatan.

- f. Latest Finish (LF) : Waktu paling akhir kegiatan boleh selesai tanpa memperlambat proyek.
- g. Latest Start (LS) : Waktu paling akhir kegiatan boleh mulai tanpa memperlambat proyek.
- h. Total Float (TF) : Sejumlah waktu yang ada pada suatu activity yang diperbolehkan untuk menunda pekerjaan tanpa mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- i. Free Float (FF) : Sejumlah waktu yang ada pada suatu activity yang diperbolehkan untuk menunda pekerjaan tanpa mempengaruhi mulainya kegiatan yang mengikutinya.
- j. Critical Path : Suatu urutan pada network yang activity-nya mempunyai nilai total float dan free float sebesar 0 (nol). Critical path menunjukkan waktu minimum yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek.
- k. Dummy Activity : Sebuah activity yang menunjukkan bahwa suatu activity yang

mengikuti dummy tidak dapat dimulai sebelum activity sebelum dummy selesai. Dummy tidak memerlukan waktu.

Dalam metode jalur kritis terdapat dua macam perhitungan, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Perhitungan maju digunakan untuk mencari besarnya Earliest Start (ES) dan Earliest Finish (EF), sedangkan perhitungan ke belakang digunakan untuk mencari Latest Start (LS) dan Latest Finish (LF).



Sumber : Moder, Joseph J., 1970, *Project Management With CPM and PERT*

Gambar 2.2. Perbedaan bar chart dan network

2.3. Langkah-langkah Penyusunan Jadwal

Kriteria yang terpenting di dalam penyusunan jadwal proyek adalah menyusun suatu jadwal yang realistis, artinya berdasarkan pada data-data, dan informasi yang akurat, antara lain sumber daya yang tersedia berdasarkan kondisi lapangan, dan pengalaman yang lalu, sehingga jadwal yang direncanakan sedapat mungkin dapat dilaksanakan sesuai rencana dan masuk akal. Proses pembuatan suatu jadwal meliputi langkah-langkah sebagai berikut (**Ruben dan Andi, 1999**):

1. Tahap Identifikasi Aktivitas Proyek.

Hal ini merupakan langkah pertama dalam penyusunan jadwal. Langkah ini memerlukan informasi yang lengkap tentang rencana, spesifikasi dan perjanjian kontrak. Hasil yang diperoleh dari langkah ini adalah didapatnya identifikasi jenis-jenis aktivitas yang ada dan yang harus dilaksanakan agar proyek dapat diselesaikan. Seorang manajer proyek yang berpengalaman, akan memiliki kepekaan dalam mengatur dan membagi pekerjaan yang besar menjadi unit-unit pekerjaan yang lebih kecil atau spesifik.

2. Tahap Estimasi Durasi Aktivitas.

Jika identifikasi jenis aktivitas sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah mengestimasi durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masing-masing aktivitas. Durasi aktivitas harus realistis, artinya aktivitas tersebut dapat dilaksanakan dan masuk akal untuk bisa dilaksanakan sesuai dengan durasi yang direncanakan. Beberapa kriteria dalam menentukan durasi aktivitas, antara lain adalah ketersediaan sumber

daya (sub-kontraktor, tenaga kerja, dan peralatan kerja), produktivitas sumber daya, dan kondisi lapangan proyek. Estimasi durasi aktivitas harus benar-benar diperkirakan secara realistik sesuai dengan perhitungan banyaknya volume pekerjaan yang ada dalam aktivitas tersebut dan produktivitas dari tenaga kerja yang akan melaksanakan aktivitas tersebut. Latar belakang pengalaman manajer proyek juga dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan durasi masing-masing aktivitas.

3. Tahap Penyusunan Urutan Aktivitas.

Penyusunan urutan pekerjaan proyek adalah merencanakan proses pelaksanaan yang menunjukkan urutan aktivitas yang perlu dilakukan terlebih dahulu (*predecessor*) sebelum suatu aktivitas lain dapat mulai dikerjakan, dan menentukan aktivitas berikutnya (*successor*) yang dikerjakan setelah aktivitas pendahulu selesai. Ketergantungan ini sangatlah mutlak diperlukan untuk menyusun jadwal, artinya semakin teliti mengetahui ketergantungan dari antar aktivitas maka suatu jadwal akan semakin sempurna.

4. Tahap Penyusunan Jadwal Proyek.

Penyusunan jadwal proyek harus mencantumkan tanggal kapan aktivitas dimulai dan selesai, serta urutan aktivitas yang telah direncanakan. Jadwal yang didapat nantinya akan dipakai sebagai acuan dalam mengontrol dan memonitor pengerjaan aktivitas-aktivitas proyek.

5. Tahap Analisa dan Peninjauan Ulang Jadwal.

Jadwal yang telah tersusun perlu ditinjau dan dianalisa ulang untuk mengetahui apakah jadwal tersebut telah lengkap dan dapat dikerjakan oleh pihak-pihak yang bertanggung jawab. Apabila dalam peninjauan ulang dan analisa ini didapati kesalahan-kesalahan, maka hasil estimasi durasi dan rencana urutan proyek harus ditinjau ulang.

6. Tahap Pelaksanaan dan Penerapan Jadwal.

Jika masing-masing pihak yang berkepentingan telah yakin bahwa jadwal telah tersusun dengan lengkap dan dapat dilaksanakan, maka langkah selanjutnya adalah menerapkan jadwal tersebut pada proyek. Pengawasan termasuk pengaturan pekerjaan yang harus dilakukan tiap-tiap hari, dan pengontrolan yang meliputi peninjauan jadwal yang dilakukan secara berkala tiap suatu periode waktu tertentu (rutinitas), atau bila terjadi hal tak terduga yang dapat mempengaruhi kelancaran pelaksanaan jadwal.

2.4. Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek dapat terjadi apabila suatu proyek mengalami keterlambatan kerja pada satu aktivitas atau lebih. Keterlambatan kerja adalah hal tak terduga yang dapat mempengaruhi kelancaran pelaksanaan jadwal dan menyebabkan keterlambatan dalam pengerjaan aktivitas (**Iin dan Yulia, 2000**).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Iin dan Yulia, dikemukakan bahwa keterlambatan dibagi dalam tiga kategori, yaitu *Compensable Delay* (keterlambatan yang layak mendapatkan ganti rugi), *Non-Excusable Delay*

(keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan), dan *Excusable Delay* (keterlambatan yang dapat dimaafkan). Dari ketiga kategori tersebut, kategori *Non-Excusable Delay* menduduki peringkat pertama. penyebab keterlambatan proyek. Kategori tersebut merupakan keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan pelaksana proyek/kontraktor.

Keterlambatan kerja dapat menimbulkan pengaruh-pengaruh sebagai berikut:

1. Penambahan Biaya.

Penambahan biaya selalu timbul setiap kali terjadi keterlambatan kerja. Namun biasanya untuk meminimumkan biaya dapat dilakukan suatu antisipasi, misalnya penambahan jam kerja, penambahan tenaga kerja dan pergantian tenaga.

2. Penambahan Waktu

Keterlambatan aktivitas pasti menyebabkan perpanjangan waktu, dan pada akhirnya dapat menyebabkan perpanjangan waktu pada keseluruhan proyek.

3. Citra Kontraktor

Apabila kontraktor tidak mampu menyelesaikan proyek tepat waktu, maka citranya akan menurun terhadap pihak pemilik

2.5. Antisipasi Keterlambatan Proyek

Ada dua alternatif yang paling sering dipakai untuk mengantisipasi apabila proyek tersebut mengalami keterlambatan, yaitu dengan menambah jam kerja atau

lembur, dan menambah jumlah pekerja (**Iin dan Yulia, 2000**). Bila memungkinkan, kedua alternatif tersebut dapat dikombinasikan.

1. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Lembur adalah penambahan jam kerja di luar jam kerja normal. Dalam prakteknya, lembur paling sering dipakai untuk mempercepat suatu pekerjaan. Namun lembur juga berpengaruh terhadap produktivitas. Apabila menggunakan pekerja yang sama, maka, dikhawatirkan produktivitas akan menurun.

2. Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja adalah menambah jumlah tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, sebagai salah satu alternatifantisipasi keterlambatan proyek. Penambahan tenaga kerja ini dilakukan apabila memang tersedia sumber daya manusia pada daerah tersebut. Keterbatasan dari alternatif ini adalah pada suatu jumlah tertentu, penambahan tenaga kerja ini kadang kala tidak efektif untuk mempercepat durasi waktu, karena hal ini tergantung dari besar kecilnya bobot kegiatan/aktivitas yang dilakukan. Efek dari penambahan tenaga kerja ini adalah peningkatan biaya langsung.