

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian dari Danyanti (2010) tentang optimalisasi pelaksanaan proyek dengan metode PERT dan CPM studi kasus Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP, menunjukkan hasil bahwa durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp. 21.086.217.636,83 pada alternatif sub kontrak. Sedangkan proyek tersebut direncanakan memakan waktu 175 hari dengan anggaran biaya Rp. 21.060.000.000,00, dengan menggunakan metode PERT dan CPM pembangunan Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP menjadi lebih cepat.

Sahid (2012) juga melakukan penelitian yang mengimplementasikan CPM dan PERT pada proyek *Global Technology for Local Community*. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu mendapatkan estimasi durasi proyek yang efisien, identifikasi jalur kritis serta nilai peluang dalam menyelesaikan proyek GTLC. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan lebih cepat 5 minggu dengan empat buah jalur kritis jika menggunakan CPM, sedangkan jika menggunakan analisis PERT memperlihatkan bahwa proyek dapat selesai lebih cepat 2 minggu dengan dua buah jalur kritis dan memberikan peluang keberhasilan sebesar 92,46%.

Penelitian tentang analisis pelaksanaan proyek dengan metode CPM dan PERT studi kasus pada proyek pelaksanaan Main Stadium University of Riau yang dilakukan oleh Susilo (2012), menunjukkan hasil bahwa pada minggu ke 110 probabilitasnya sudah menunjukkan nilai di kurva normal sebesar 99%. Jadi dapat dikatakan bahwa waktu pada target perencanaan melebihi target dan tidak sesuai dengan waktu pelaksanaan, sehingga tidak optimalnya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan proyek tersebut.

Ridho dan Syahrizal (2014) melakukan penelitian tentang evaluasi penjadwalan waktu dan biaya proyek dengan metode PERT dan CPM studi kasus pada proyek pembangunan gedung kantor BPS Kota Medan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode CPM proyek pembangunan gedung BPS Kota Medan dapat selesai dalam jangka waktu 112 hari, sedangkan dengan menggunakan metode PERT proyek pembangunan gedung BPS dapat diselesaikan selama 100 hari.

Taurusyanti, Muh. Fikri, Dewi dan Lesmana (2015) melakukan penelitian tentang Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian dengan Metode PERT dan CPM pada PT Buana Masa Metalindo. Menemukan hasil bahwa proyek Jembatan Girder Guna dapat selesai dalam jangka waktu 35 hari dengan peluang mencapai 99,98%, sedangkan biaya mengalami kenaikan sebesar Rp5,915,000 dengan alternatif penambahan jam lembur proyek. Beberapa penjelasan penelitian dia atas dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

Peneliti	Judul	Teknik	Objek Penelitian
Dannyanti (2010)	Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP)	PERT dan CPM	Twin Tower Building (TTB) Pasca Sarjana Universitas Diponegoro
Sahid (2012)	Implementasi <i>Critical Path Method</i> dan PERT Analysis pada Proyek <i>Global Technology for Local Community</i>	CPM dan PERT	Global Technology for Local Community Program
Susilo (2012)	Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus pada Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau)	CPM dan PERT	Main Stadium University of Riau

Peneliti	Judul	Teknik	Objek Penelitian
Ridho dan Syahrizal (2014)	Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor BPS Kota Medan)	PERT dan CPM	Pembangunan Gedung Kantor BPS Kota Medan
Taurusyanti, Dewi dan Lesmana, Muh. Firki (2015)	Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian dengan Metode PERT dan CPM pada PT Buana Masa Metalindo	PERT dan CPM	Proyek Jembatan Girder PT Buana Masa Metalindo
Arif (2016)	OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang)	CPM dan PERT	CV. Gunung Halayung Makmur

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Proyek

#### 2.2.1.1 Pengertian Proyek

Tampubolon (2004) mendefinisikan proyek sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya sejak awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu. Sedangkan Munawaroh (2003) menjelaskan proyek merupakan bagian dari program kerja suatu organisasi yang sifatnya temporer untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya manusia maupun non sumber daya manusia. Proyek merupakan kegiatan yang memiliki batas waktu dalam pengerjaannya.

Menurut Subagya (2000) proyek merupakan suatu pekerjaan yang memiliki tanda-tanda khusus sebagai berikut:

- 1) Waktu mulai dan selesainya sudah direncanakan.
- 2) Merupakan suatu kesatuan pekerjaan yang dapat dipisahkan dari yang lain.
- 3) Biasanya volume pekerjaan besar dan hubungan antar aktifitas kompleks.

Proyek adalah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan mempergunakan sumber-sumber untuk mendapatkan benefit (Gray, *et al.*, 2007). Kegiatan-kegiatan tersebut dapat meliputi pembangunan pabrik, jalan raya atau kereta api, irigasi, bendungan, gedung sekolah atau rumah sakit, perluasan atau perbaikan program-program yang sedang berjalan, dan sebagainya. Sedangkan Meredith dan Mantel (2006) mengatakan bahwa *“The project is complex enough that the subtasks require careful coordination and control in terms of timing, precedence, cost, and performance.”* Dapat diartikan bahwa proyek memiliki subtugas yang cukup kompleks dan memerlukan koordinasi yang cermat, selain itu melakukan kontrol terhadap waktu, biaya dan kinerja.

Menurut Malik (2010) proyek merupakan sekumpulan kegiatan terorganisir yang mengubah sejumlah sumber daya menjadi satu atau lebih produk barang/jasa bernilai terukur dalam sistem satu siklus, dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas yang ditetapkan melalui perjanjian. Dalam sebuah proyek, penggunaan biaya, waktu serta tenaga dibatasi, sehingga penanggung jawab proyek harus bisa mengelola kegiatannya agar dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang direncanakan mulai dari awal hingga akhir dengan memperkirakan batas waktu, biaya, dan kualitas, agar menghasilkan barang/jasa yang bernilai guna.

#### **2.2.1.2 Jenis-jenis Proyek**

Proyek dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis di antaranya yaitu (Malik, 2010):

- 1) Proyek rekayasa konstruksi, meliputi perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemeliharaan, renovasi, rehabilitasi dan restorasi bangunan konstruksi dan wujud fisik lainnya, beserta kelengkapan dan asesorisnya.
- 2) Proyek pengadaan barang, meliputi pengadaan benda dan peranti, baik bergerak maupun tidak bergerak, dalam berbagai bentuk dan uraian, yang

meliputi bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, lahan, dan peralatan beserta kelengkapan dan asesorisnya.

- 3) Proyek teknologi informasi dan komunikasi, meliputi pengadaan jaringan dan instalasi sarana dan prasarana informasi dan telekomunikasi baik cetak, audio, video dan cyber.
- 4) Proyek sumber daya alam dan energi, meliputi eksplorasi, eksploitasi, penyediaan, pengelolaan, pemanfaatan dan distribusi sumber daya alam dan energi.
- 5) Proyek pendidikan dan pelatihan, meliputi pelaksanaan kegiatan pendidikan, pelatihan, dan kegiatan-kegiatan peningkatan kemampuan keahlian, kecakapan dan keterampilan lainnya dalam berbagai bidang.
- 6) Proyek penelitian dan pengembangan, meliputi kegiatan studi dalam berbagai aspek ilmu pengetahuan, sosial, ekonomi, budaya, politik, manajemen, lingkungan hidup, dan aspek kemasyarakatan lainnya.

### 2.2.1.3 Ciri-ciri Proyek

Ciri-ciri proyek menurut Dannyanti (2010) antara lain:

- 1) Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
- 2) Sifatnya sementara karena siklus proyek relatif pendek.
- 3) Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya, dan mutu hasil akhir.
- 4) Merupakan kegiatan nonrutin, tidak berulang-ulang.
- 5) Keperluan sumber daya berubah, baik macam maupun volumenya.

Sedangkan Nagarajan (2007) menyebutkan ciri-ciri proyek meliputi:

- 1) *Objectives*
- 2) *Life cycle*
- 3) *Definite time limit*
- 4) *Uniqueness*
- 5) *Team work*
- 6) *Complexity*
- 7) *Sub-contracting*

- 8) *Risk and uncertainty*
- 9) *Customer specific nature*
- 10) *Change*
- 11) *Response to environments*
- 12) *Forecasting*

#### **2.2.1.4 Tahapan Siklus Proyek**

Menurut Gray, *et al.* (2007), tahapan proyek dibagi dalam enam tahap, sebagai berikut.

- 1) Tahap Identifikasi  
Yakni menentukan calon-calon proyek yang perlu dipertimbangkan untuk dilaksanakan.
- 2) Tahap Formulasi  
Yakni mengadakan persiapan dengan melakukan prastudi kelayakan dengan meneliti sejauh mana calon-calon proyek tersebut dapat dilaksanakan menurut aspek-aspek teknis, institusional, sosial, dan eksternalitas.
- 3) Tahap Analisis  
Yaitu mengadakan *appraisal* atau evaluasi terhadap laporan-laporan studi kelayakan yang ada, untuk dipilih alternatif proyek yang terbaik.
- 4) Tahap Implementasi  
Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan proyek.
- 5) Tahap Operasi  
Pada tahap ini perlu mempertimbangkan metode-metode pembuatan laporan atas pelaksanaan operasinya.
- 6) Tahap Evaluasi Hasil  
Tahap evaluasi pelaksanaan proyek berdasarkan pada laporan-laporan tahap sebelumnya.

## 2.2.2 Manajemen Proyek

### 2.2.2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berhubungan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder (PMI dalam Soeharto, 1999).

Menurut Schwalbe (2004) manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik untuk kegiatan proyek yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Sedangkan menurut Hughes dan Mike (2002) manajemen proyek merupakan suatu cara untuk menyelesaikan masalah yang harus dipaparkan oleh *user*, kebutuhan *user* harus terlihat jelas dan harus terjadi komunikasi yang baik agar kebutuhan *user* bisa diketahui. Manajemen proyek memiliki peran khusus dalam struktur organisasi tradisional yang sangat birokratis dan tidak dapat dengan cepat merespon perubahan lingkungan.

Dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah kegiatan mengkoordinir sumber daya (manusia, material, teknik, pengetahuan, dan keahlian) guna pencapaian hasil suatu proyek.

### 2.2.2.2 Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan manajemen proyek menurut Soeharto (1999) yaitu untuk dapat menjalankan setiap proyek secara efektif dan efisien sehingga dapat memberikan pelayanan maksimal bagi semua pelanggan.

Secara lebih rinci Handoko (1999) menjelaskan tujuan manajemen proyek adalah:

- 1) Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
- 2) Tepat anggaran (*on budget*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
- 3) Tepat spesifikasi (*on specification*) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

### 2.2.2.3 Tahapan Manajemen Proyek

Manajemen proyek dilakukan dalam tiga fase (Prasetya dan Fitri, 2009), yaitu:

- 1) Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek dan organisasi timnya.
- 2) Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus, dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
- 3) Pengendalian, pada fase ini mengawasi sumber daya, biaya, kualitas dan anggaran.

## 2.3 Konsep Metode CPM dan PERT

### 2.3.1 Metode CPM (*Critical Path Method*)

#### 2.3.1.1 Pengertian CPM

Metode jalur kritis *critical path method* (CPM) menurut Levin dan Kirkpatrick (1972) yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Metode CPM banyak digunakan oleh kalangan industri atau proyek konstruksi. Cara ini dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi.

Sedangkan Siswanto (2007) mendefinisikan CPM sebagai model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya



total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghemat waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek.

### 2.3.1.2 Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan jaringan yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan suatu proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Sehingga suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila aktifitas sebelumnya belum selesai dikerjakan. Menurut Hayun (2005) simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut:

- 1)  $\longrightarrow$  (anak panah/busur), menyatakan sebuah aktifitas yang dibutuhkan oleh proyek. Aktifitas ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu tertentu). Tidak ada skala waktu, anak panah hanya menunjukkan awal dan akhir suatu aktifitas.
- 2)  $\bigcirc$  (lingkaran kecil/simpul/node) menyatakan suatu kejadian atau peristiwa.
- 3)  $- \rightarrow$  (anak panah terputus-putus) menyatakan aktifitas semu (*dummy activity*). *Dummy* ini tidak mempunyai durasi waktu, karena tidak menghabiskan *resource* (hanya membatasi mulainya aktifitas). Bedanya dengan aktifitas biasa adalah aktifitas *dummy* tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu aktifitas dan biaya sama dengan nol.
- 4)  $\longrightarrow$  (anak panah tebal) menyatakan aktifitas pada lintasan kritis.

Simbol-simbol tersebut digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut (Hayun, 2005):

- 1) Di antara dua kejadian (*event*) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- 2) Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
- 3) Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.

- 4) Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja CPM menurut Soeharto (1999) yaitu:

- 1) Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan, memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
- 2) Menyusun kembali komponen-komponen pada butir 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan.
- 3) Memberikan perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek.
- 4) Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) dan *float* pada jaringan kerja.

### 2.3.1.3 Durasi Kegiatan Waktu

Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari, atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara *single duration estimate*. Cara ini dilakukan jika durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah (Soeharto, 1999):

$$D = \frac{V}{Pr \cdot N}$$

Keterangan:

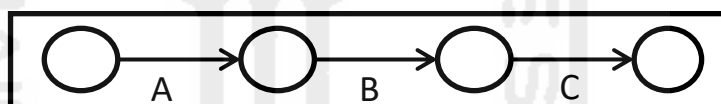
- D = durasi kegiatan  
 V = volume kegiatan  
 Pr = produktivitas kerja rata-rata  
 N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

### 2.3.1.4 Jalur Kritis

Jalur kritis menurut Render dan Jay (2006) merupakan sebuah rangkaian aktivitas-aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.

Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

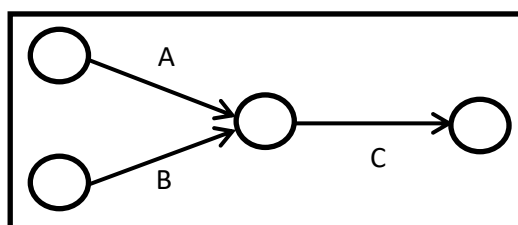
- 1) Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, hubungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C

Sumber: Render & Jay, 2006

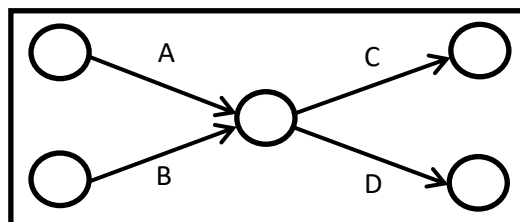
- 2) Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, hubungan kegiatannya dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C

Sumber: Render & Jay, 2006

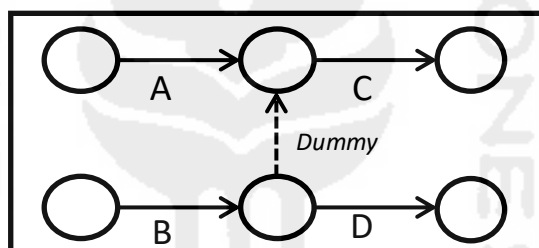
- 3) Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

Sumber: Render & Jay, 2006

- 4) Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4

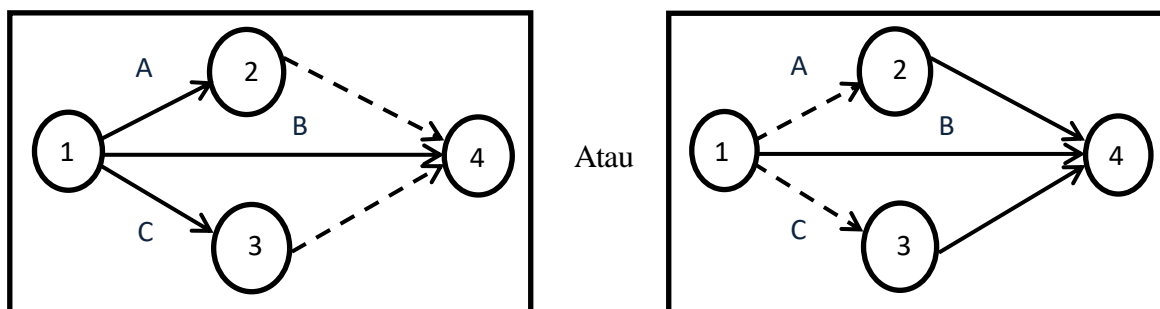


Gambar 2.4 Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

Sumber: Render & Jay, 2006

Fungsi *dummy* ( - → ) di atas adalah untuk memindahkan seketika itu juga (sesuai dengan arah panah) keterangan tentang selesainya kegiatan B.

- 5) Jika kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.5



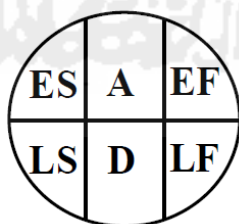
Gambar 2.5 Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama  
Sumber: Render & Jay, 2006

### 2.3.1.5 Jadwal Aktivitas

Guna mengetahui jalur kritis kita menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

- 1) Mulai terdahulu (*earliest start* – ES), yaitu waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.
- 2) Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF), yakni waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.
- 3) Mulai terakhir (*latest start* – LS), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- 4) Selesai terakhir (*latest finish* – LF), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Dalam suatu proyek, jadwal aktivitas dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Gambaran aktivitas proyek

Keterangan:

A = Nama aktivitas  
 D = Durasi waktu suatu aktivitas  
 ES = *Earliest start*  
 LS = *Latest start*  
 EF = *Earliest finish*  
 LF = *Latest Finish*

Hambatan aktivitas dapat terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk itu harus ada waktu *slack* dalam setiap kegiatan. Waktu *slack* (*slack time*) merupakan waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Waktu *slack* dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

*Slack* = Waktu bebas  
 LS = *Latest start*  
 ES = *Earliest start*  
 LF = *Latest Finish*  
 EF = *Earliest finish*

### 2.3.2 Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

#### 2.3.2.1 Pengertian PERT

PERT atau *project evaluation and review technique* merupakan sebuah model *management science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Menurut Levin dan Krikpatrick (1972) metode PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik produksi, mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan sebagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek.

Menurut Render dan Jay (2005) dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis. Waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadi hanya satu kali dari 100. Waktu pesimis adalah suatu perkiraan waktu yang

lain yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat direalisasikan. Waktu realistis adalah waktu yang berdasarkan pikiran estimator (Levin dan Krikpatrick, 1972).

### 2.3.2.2 Komponen Jaringan PERT

Menurut Render dan Jay (2004) komponen-komponen PERT yaitu:

1) Kegiatan (*activity*)

Merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan/kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya kegiatan.

2) Peristiwa (*event*)

Yaitu menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya peristiwa digambarkan dengan suatu lingkaran atau nodes dan juga diberi nomor dengan nomor-nomor yang lebih kecil bagi peristiwa-peristiwa yang mendahuluinya dan biasanya dihubungkan dengan menggunakan anak panah.

3) Waktu kegiatan (*activity time*)

Yaitu suatu unsur yang merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang harus dilaksanakan.

4) Waktu mulai dan waktu berakhir

Waktu mulai dan waktu berakhir yang terdiri dari waktu mulai paling awal (ES), waktu mulai paling lambat (LS), waktu selesai paling awal (EF) dan waktu selesai paling lambat (LF).

5) Kegiatan semu (*dummy*)

Yaitu suatu kegiatan yang tidak sebenarnya dan biasanya ditunjukkan dengan garis putus-putus.

### 2.3.2.3 Langkah-langkah Metode PERT

Langkah-langkah dalam pembuatan PERT yaitu:

- 1) Identifikasi kegiatan dan kejadian
- 2) Menetapkan urutan kegiatan

- 3) Membuat diagram jaringan
- 4) Estimasi waktu untuk setiap kegiatan
- 5) Menspesifikasikan jalur kritis
- 6) Meng-update diagram sesuai kemajuan proyek

Langkah *network planning* dengan menggunakan pendekatan PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek terutama pada jalur kritis selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diharapkan (Soeharto, 1999).

- 1) Menentukan perkiraan waktu aktifitas

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Keterangan:

Te = perkiraan waktu aktifitas  
 a = waktu paling optimis  
 m = waktu normal  
 b = waktu paling pesimis

- 2) Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek

Deviasi standar kegiatan:

$$S = \frac{1}{6} (b - a)$$

Keterangan:

S = deviasi standar kegiatan  
 a = waktu optimis  
 b = waktu pesimis

- 3) Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

Varian kegiatan:

$$V(te) = S^2 = \left[ \frac{b - a}{6} \right]^2$$

Keterangan:

V(te) = varian kegiatan  
 S = deviasi standar kegiatan  
 a = waktu optimis  
 b = waktu pesimis



## 4) Mengetahui probabilitas mencapai target jadwal

Untuk mengetahui probabilitas mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d) yang dinyatakan dengan rumus:

$$z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

Keterangan:

z = angka kemungkinan mencapai target  
T(d) = target jadwal  
TE = jumlah waktu lintasan kritis  
S = deviasi standar kegiatan

Angka z merupakan angka probabilitas yang persentasenya dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif z.

