

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Manajemen Proyek**

##### **2.1.1 Pengertian Manajemen Proyek**

Manajemen proyek secara harfiah berasal dari dua kata, yaitu manajemen dan proyek. Sehubungan dengan itu, sebelum mengemukakan arti dari manajemen proyek, akan dikemukakan terlebih dahulu arti dari kata manajemen dan proyek yang dimaksud.

Menurut Rosenberg (Haming dan Nurnajamuddin, 2014:66), kata “manajemen” memiliki dua makna yaitu sebagai posisi dan proses. Sebagai posisi, manajemen artinya seseorang atau sekelompok orang yang bertanggung jawab melakukan pengkajian, penganalisisan, perumusan keputusan, dan pengambilan inisiatif atas tindakan yang sesuai atau terbaik dalam organisasi. Sebagai proses, manajemen adalah sinonim administrasi yang berarti sebagai fungsi perencanaan, pengoordinasian dan penggerakan aktivitas suatu organisasi.

Menurut Yamit (Sugiyarto, dkk., 2013:409), pengertian proyek adalah sebagai berikut:

“proyek adalah setiap pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan memiliki kegiatan akhir, dengan kata lain setiap pekerjaan yang dimulai pada waktu tertentu dan direncanakan selesai atau berakhir pada waktu yang telah ditetapkan sebelumnya.”

Menurut Haming dan Nurnajamuddin (2014:67), pengertian proyek adalah sebagai berikut:

“proyek pada dasarnya merupakan proses pembuatan suatu produk yang unik, baik berupa produk baru maupun menjalankan jenis bisnis yang baru, yang akan diselesaikan dalam waktu tertentu dengan memanfaatkan biaya dan sumber daya tertentu.”

Haming dan Nurnajamuddin (2014:67), menyatakan bahwa:

“manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan kegiatan personil serta sumber daya lain untuk menangani dan menyelesaikan pembuatan suatu produk atau suatu bisnis baru sebuah perusahaan yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu dengan

memanfaatkan biaya tertentu dan disesuaikan dengan spesifikasi pesanan pelanggan atau manajemen perusahaan.”

### 2.1.2 Fase dan Tujuan Manajemen Proyek

Bakhtiyar, dkk., (2012:56), menyatakan bahwa ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam manajemen proyek yaitu:

1. Perencanaan (*Planning*)  
Kegiatan perencanaan mencakup penetapan sasaran, pendefinisian proyek dan organisasi tim.
2. Penjadwalan (*Schedulling*)  
Kegiatan ini menghubungkan antara tenaga kerja, uang dan bahan yang digunakan dalam proyek.
3. Pengendalian (*Controlling*)  
Kegiatan ini mencakup pengawasan sumber daya, biaya, kualitas dan *budget* jika perlu merevisi, mengubah rencana, menggeser atau mengelola ulang sehingga tepat waktu dan biaya.

Menurut Soeharto (Ismael, 2013:48), tujuan dari adanya proses manajemen proyek yaitu:

1. Agar semua rangkaian kegiatan tersebut tepat waktu, dalam hal ini tidak terjadi keterlambatan penyelesaian proyek.
2. Biaya yang sesuai, maksudnya agar tidak ada biaya tambahan lagi di luar dari perencanaan biaya yang telah direncanakan.
3. Kualitas sesuai dengan persyaratan.
4. Proses kegiatan sesuai persyaratan.

Menurut Soeharto (Sugiyarto, dkk., 2013:409), dalam proses untuk mencapai tujuan proyek terdapat batasan yang harus dipenuhi. Tiga hal tersebut merupakan parameter terpenting dalam penyelenggaraan suatu proyek dan sering disebut juga *triple constrain*. *Triple constrain* tersebut yaitu:

1. Biaya atau anggaran  
Suatu proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran. Proyek berskala besar dan proses pelaksanaannya bertahun-tahun, biayanya tidak hanya ditentukan dalam total proyek, akan tetapi terbatagi atas bagian-bagian atau periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian penyelesaian bagian-bagian proyek harus memenuhi sasaran anggaran per periode.
2. Waktu atau jadwal  
Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu yang telah ditentukan dan penyerahannya tidak boleh melebihi batas waktu yang telah ditentukan.

### 3. Kualitas atau mutu

Hasil kegiatan atau produk harus memenuhi spesifikasi dan kriteria mutu yang telah dipersyaratkan.

## 2.2 Jaringan Kerja (*Network Planning*)

### 2.2.1 Pengertian *Network Planning*.

Suatu proyek agar dapat diselesaikan tepat waktu atau lebih cepat dari jadwal yang telah ditetapkan sebelumnya, maka diperlukan adanya metode atau teknik untuk membantu manajer dalam mengendalikan proyek salah satunya dengan menggunakan metode jaringan kerja (*network planning*).

Menurut Soeharto (Sugiyarto, dkk., 2013:409), pengertian *network planning* adalah salah satu metode yang menjelaskan hubungan antara kegiatan dan waktu yang secara grafis mencerminkan urutan rencana kegiatan atau pekerjaan proyek.

Menurut Herjanto (2008:359), pengertian *network planning* adalah:

“*network planning* adalah salah satu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang dapat memberikan informasi tentang kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja itu. Dengan perencanaan jaringan kerja dapat dilakukan analisis terhadap jadwal waktu selesainya proyek, masalah yang mungkin timbul kalau terjadi keterlambatan, probabilitas selesainya proyek, biaya yang diperlukan dalam rangka mempercepat penyelesaian proyek, dan sebagainya.

### 2.2.2 Keuntungan Metode *Network Planning*

Menurut Prasetya dan Lukiastuti (2009:34), metode *network planning* sangat membantu manajemen proyek dalam melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Perencanaan suatu proyek yang kompleks.
2. *Schedulling* pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.
3. Mengadakan pembagian kerja dari tenaga kerja dan dana yang tersedia.
4. Menentukan *trade-off* (kemungkinan pertukaran) antara waktu dan biaya.
5. Menentukan probabilitas penyelesaian suatu proyek tertentu.

### 2.2.3 Penyusunan Diagram *Network Planning*

Menurut Prasetya dan Lukiastuti (2009::33-34), enam langkah dasar yang dilakukan dalam pembuatan diagram *network planning* yaitu:

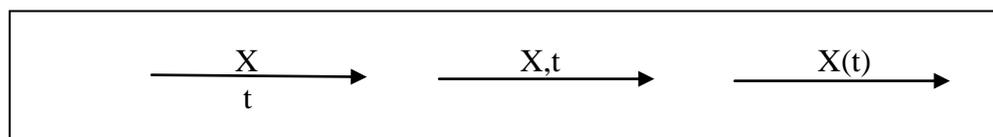
1. Mendefinisikan proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja.
2. Membangun hubungan antara kegiatan. Memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu, dan mana yang harus mengikuti yang lain.
3. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan.
4. Menetapkan perkiraan waktu dan biaya untuk tiap kegiatan.
5. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan, yang disebut dengan jalur kritis.
6. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

#### 2.2.4 Notasi dan Simbol dalam Diagram *Network Planning*

Diagram *network planning* mempunyai beberapa simbol yang saling berhubungan. Menurut Herjanto (2008:361-363), adapun simbol dan notasi yang digunakan dalam *network planning* adalah sebagai berikut:

1. Anak Panah (*Arrow*)  $\longrightarrow$

Anak panah menggambarkan kegiatan (*activity*). Arah anak panah menunjukkan arah kegiatan, sehingga dapat diketahui kegiatan yang mendahului (*preceding activity*) dan kegiatan yang mengikuti (*succeeding activity*). Suatu aktivitas baru dapat dimulai jika *preceding event* sudah selesai dikerjakan. Setiap anak panah biasanya disertai dengan notasi yang memberikan identifikasi nama/jenis kegiatan dan estimasi waktu penyelesaian kegiatan yang bersangkutan. Berikut ini beberapa cara penulisan nama kegiatan dan waktunya:



**Gambar 2.1 Contoh Penulisan Nama dan Waktu dengan Anak Panah**

Sumber: Herjanto, 2008:362

Dimana:

X = nama kegiatan

t = prakiraan waktu pelaksanaan kegiatan

Dalam suatu diagram jaringan kerja, panjang anak panah tidak berbanding secara proporsional dengan besar waktu kegiatan, tetapi lebih berfungsi untuk menggambarkan hubungan antar kegiatan. Dengan demikian, mungkin terjadi suatu kegiatan yang memerlukan waktu yang lebih lama dari suatu kegiatan lain tetapi digambarkan dalam panjang anak panah yang lebih pendek.

Bentuk anak panah juga tidak harus garis lurus, namun dapat berupa garis lengkung, garis patah, atau bentuk lain atas pertimbangan estetika

penampilan yang lebih menarik. Bentuk anak panah dapat disesuaikan dengan keadaan jaringan kerjanya, selama jelas menunjukkan arahnya.

## 2. Lingkaran Kecil (*Node*) ○

Lingkaran (*node*) menggambarkan peristiwa (*event*). Setiap kegiatan selalu dimulai dengan suatu peristiwa dan diakhiri dengan suatu peristiwa juga, yaitu peristiwa mulainya kegiatan dan peristiwa selesainya kegiatan itu.

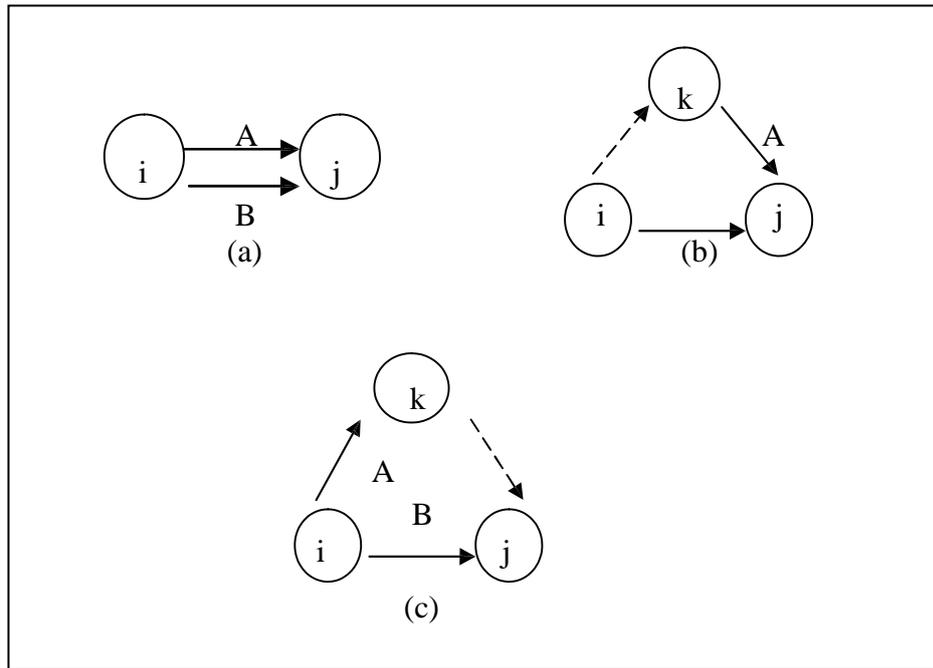
Setiap peristiwa diberi nomor untuk membedakan antara peristiwa satu dengan yang lain. Penomoran biasanya dilakukan secara *acending order*, dari nomor kecil ke nomor yang lebih besar. Penomoran tidak harus secara urutan 1,2,3, dan seterusnya, tetapi dapat juga dengan urutan 10,20,30, dan seterusnya. Penomoran juga memiliki jarak (*gap*), seperti contoh yang terakhir, akan lebih baik karena memberikan keleluasaan apabila perlu menyisipkan suatu kegiatan tambahan. Sistem penomoran peristiwa untuk suatu proyek yang besar dan melibatkan berbagai divisi/bagian dapat dilakukan dengan memberikan kode tersendiri untuk setiap divisi.

## 3. Anak Panah Terputus-Putus (*Dummy*) - - - - - ▶

*Dummy* menunjukkan suatu kegiatan semu, yang diperlukan untuk menggambarkan adanya hubungan diantara dua kegiatan. Mengingat *dummy* merupakan kegiatan semu maka lama kegiatan *dummy* adalah nol.

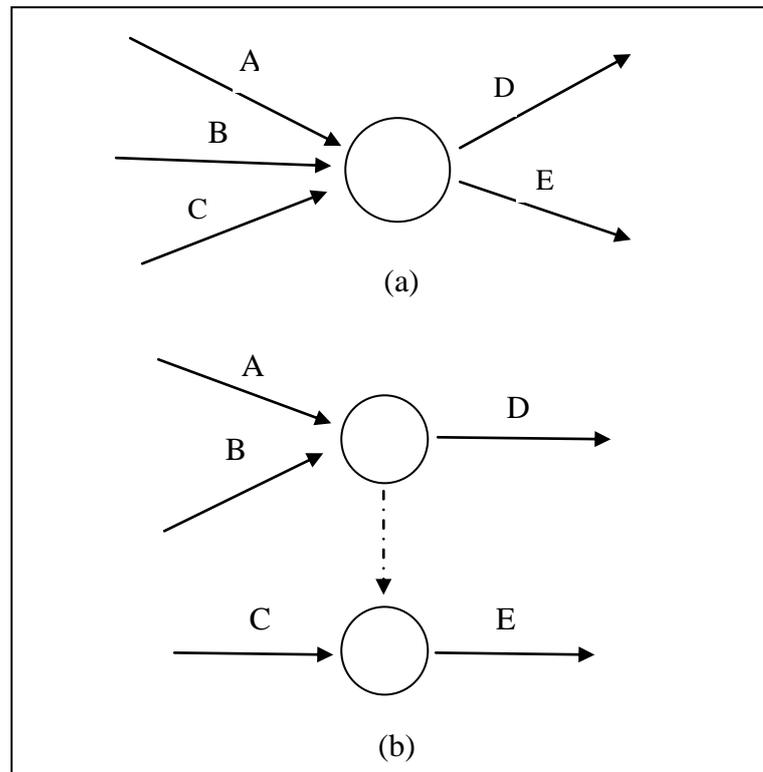
Terdapat dua jenis *dummy*, yaitu *grammatical dummy* dan *logical dummy*. *Grammatical dummy* diperlukan untuk menghindari kerancuan penyebutan suatu kegiatan apabila terdapat dua atau lebih kegiatan yang berasal dari peristiwa yang sama (misalnya i) dan berakhir pada peristiwa yang sama pula (misalnya j). Perencanaan jaringan kerja dengan komputer umumnya menggunakan pendekatan peristiwa, sehingga *grammatical dummy* akan memudahkan komputer untuk membedakan kegiatan satu dengan yang lain.

Misalnya A dan B adalah dua kegiatan yang berasal dari peristiwa i dan berakhir pada peristiwa j, seperti contoh pada gambar 2.2.a. Kegiatan ini sulit dibedakan oleh komputer, karena kedua kegiatan itu dibaca sebagai kegiatan i-j. Untuk itu, diperlukan bantuan *dummy*, seperti pada gambar 2.2.b atau gambar 2.2.c, sehingga jelas dapat dibedakan dalam penyebutan dari masing-masing kegiatan. Dalam hal analisis manual, penggunaan *grammatical dummy* dapat diabaikan, sehingga contoh seperti pada gambar 2.2.a bisa saja dipakai.



**Gambar 2.2 Contoh Penggunaan *Grammatical Dummy***  
 Sumber: Herjanto, 2008:363

*Logical Dummy* dipergunakan untuk memperjelas hubungan antar kegiatan. Misalnya terdapat hubungan seperti pada gambar 2.3.a. Hubungan ini dapat dibaca bahwa kegiatan D dan E dapat dimulai setelah kegiatan A, B, dan C selesai. Maksud sesungguhnya, kegiatan D dapat dimulai setelah kegiatan A, B, dan C selesai. Untuk menggambarkan logika ini, diperlukan suatu *dummy* yang dapat memperjelas maksud tersebut, seperti terlihat pada gambar 2.3.b

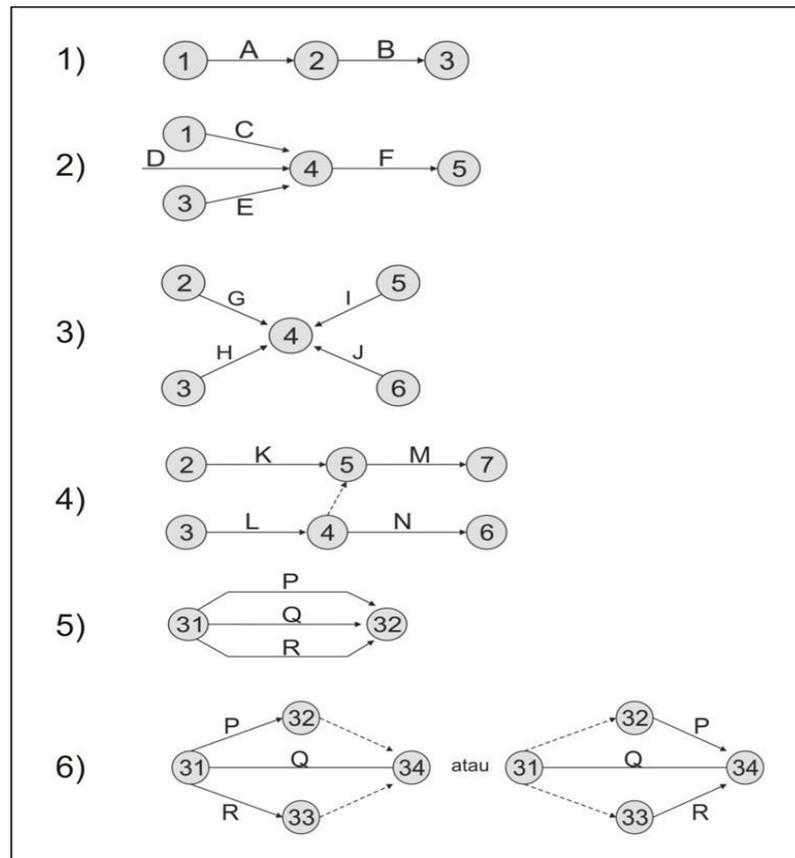


**Gambar 2.3 Contoh Penggunaan *Logical Dummy***  
 Sumber: Herjanto, 2008:363

Selain itu, hal lain yang perlu diperhatikan adalah adanya lintasan kritis. Lintasan kritis ini lebih mengarahkan perhatian manajemen pada situasi yang penting, memusatkan perhatian pada kegiatan-kegiatan yang dapat mempercepat penyelesaian seluruh rangkaian kegiatan, atau disebut juga kegiatan kritis.

### 2.2.5 Hubungan Antar Simbol dan Kegiatan

Hubungan antar simbol dan kegiatan sangat diperlukan agar dapat menggambar dan membaca *network* diagram yang menyatakan logika ketergantungan dalam sebuah proyek atau penyelesaian produksi. Hubungan atau ketergantungan antar simbol menurut Dimiyati dan Dimiyati (Rosmawati, 2011:33), yaitu:



**Gambar 2.4 Hubungan Antar Simbol dan Kegiatan**  
 Sumber: Dimiyati dan Dimiyati dalam Rosmawati, 2011:33

Keterangan gambar:

1. Kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai.
2. Kegiatan C, D dan E harus selesai sebelum kegiatan F dapat dimulai.
3. Kegiatan G dan H harus selesai sebelum kegiatan I dan J.
4. Kegiatan K dan L harus selesai sebelum kegiatan M dapat dimulai, tetapi N sudah boleh dimulai bila kegiatan L sudah selesai.
5. Kegiatan P, Q dan R mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama.
6. Pada gambar 5 kegiatan (31, 32) adalah kegiatan P atau Q atau R, untuk membedakan ketiga kegiatan itu, maka masing-masing harus menggunakan *dummy*. *Dummy* dapat diletakkan dimana saja, pada permulaan ataupun pada akhir kegiatan.

### 2.2.6 Metode Dalam *Network Planning*

Metode dalam *network planning* terbagi menjadi dua macam yaitu teknik menilai dan meninjau kembali (*program evaluation and review technique/PERT*) dan metode jalur kritis (*critical path method/CPM*).

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

Haming dan Nurnajamuddin (2014:74-75), menyatakan bahwa, metode PERT merupakan metode yang memiliki asumsi bahwa proyek yang akan dilaksanakan merupakan proyek baru, belum ada contoh sebelumnya. Berdasarkan asumsi tersebut, maka orientasi metode PERT adalah mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek dan belum menekankan soal minimum biaya. Karena belum ada pengalaman sebelumnya, waktu penyelesaian pekerjaan tertentu yang ada dalam proyek bersifat probabilistik. Waktu pengerjaan dibedakan atas tiga kategori waktu yang disimbolkan dengan simbol-simbol sebagai berikut:

- a. *Optimistic Time* (a), yaitu perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan atas dasar asumsi bahwa tidak terdapat kendala untuk menyelesaikannya. Waktu optimistis ini merupakan perkiraan waktu paling cepat untuk menyelesaikan pekerjaan yang bersangkutan.
- b. *Pesimistic Time* (b), yaitu perkiraan waktu penyelesaian atas dasar asumsi bahwa terdapat berbagai macam kendala untuk menyelesaikannya. Kendala itu dapat berupa sediaan dana terbatas, kondisi alam (hutan, banjir, bencana alam), keterbatasan pasokan tenaga kerja, hambatan izin, dan sebagainya. Waktu optimistis ini merupakan perkiraan waktu paling lambat untuk menyelesaikan pekerjaan yang bersangkutan.
- c. *Most Likely Time* (m), yaitu waktu yang paling mungkin untuk menyelesaikan pekerjaan yang bersangkutan. Waktu ini memakai asumsi bahwa sebagian kendala yang ada, terutama kendala yang dominan teratasi sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan, sekalipun penyelesaiannya memakan waktu lebih lama dari waktu optimis, tetapi lebih cepat dari waktu pesimis.

Adanya tiga jenis waktu pelaksanaan pekerjaan dalam metode PERT, waktu penyelesaian dimaksud lazim disebut memiliki sifat probabilistik. Pendekatan yang dipakai untuk menentukan waktu pengerjaan ialah metode nilai pengharapan (*expected value*) yang dalam PERT dinamakan *expected time* ( $t_e$ )

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

Dimana: a = waktu optimis

m = waktu yang paling mungkin

b = waktu pesimistis

Menurut Prasetya dan Lukiasuti (2009:36), dalam pembuatan PERT ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

- a. Sebelum suatu kegiatan dimulai, semua kegiatan yang mendahului harus sudah selesai dikerjakan.
- b. Anak panah menunjukkan urutan dalam mengerjakan pekerjaan.
- c. Nodes diberi nomor supaya tidak terjadi penomoran nodes yang sama.
- d. Dua buah peristiwa hanya bisa dihubungkan oleh satu kegiatan (anak panah).
- e. *Network* hanya dimulai dari satu kejadian awal yang sebelumnya tidak ada pekerjaan yang mendahului dan *network* diakhiri oleh satu kejadian saja.

## 2. CPM (*Critical Path Method*)

Menurut Haming dan Nurnajamuddin (2014:86), Metode Jalur Kritis (MJK) atau *Critical Path Method* (CPM), merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat unik (tunggal) dan *deterministic* (pasti), serta dapat diprediksi karena ada pengalaman mengerjakan pekerjaan yang sama pada proyek sebelumnya.

CPM dipandang sebagai metode yang menyempurnakan metode PERT karena pada CPM ini telah dilakukan penyederhanaan. Penyederhanaan ini terlihat dari tidak dijumpai lagi kegiatan *dummy* dan kegiatan tidak lagi diawali dan diakhiri oleh event.

Karakteristik dalam membuat diagram CPM yaitu sebagai berikut:

- a. Kegiatan dilambangkan oleh lingkaran kecil (node).
- b. Hubungan presidensi dilambangkan oleh garis panah.
- c. Nama (simbol) kegiatan dan waktu pengerjaannya dinyatakan dalam lingkaran (node) dari kegiatan.
- d. Penulisan waktu-waktu jaringan memakai teladan : ES di sebelah kiri atas node dan EF di kiri bawah. LS pada sebelah kanan atas node dan LF di sebelah kanan bawah.

Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation Review Technique*), memiliki perbedaan yang mendasar (Haming dan Nurnajamuddin, 2014:86), yaitu

**Tabel 2.1**  
**Perbedaan CPM dan PERT**

No.	Unsur	PERT	CPM
1.	Sifat waktu kegiatan	Probabilistik	Deterministik
2.	Asumsi yang mendasari	Belum ada pengalaman sebelumnya	Sudah ada pengalaman sebelumnya
3.	Arti garis panah	Kegiatan	Hubungan presidensi
4.	Arti lingkaran kecil	Event awal dan akhir kegiatan	Kegiatan
5.	Jenis dan waktu jaringan	$T_E$ dan $T_L$	ES, EF, LS, LF
6.	Kegiatan <i>dummy</i>	Ada	Tidak ada
7.	Sasaran utama	Optimalisasi waktu	Optimalisasi waktu dan biaya

Sumber: Haming dan Nurnajamuddin, 2014:86

### 2.2.7 Perhitungan Waktu Proyek

Salah satu hal yang penting dalam menganalisis proyek adalah mengetahui kapan proyek dapat diselesaikan, untuk menjawab hal itu perlu diketahui terlebih dahulu waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan, hubungannya dengan kegiatan lain, serta kapan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dimulai dan berakhir.

Menurut Herjanto (2008:366), dalam perhitungan waktu proyek dikenal beberapa istilah sebagai berikut:

1. ES = *Earliest Start*, yaitu waktu paling awal untuk memulai sebuah kegiatan.
2. EF = *Earliest Finish*, yaitu waktu paling awal untuk menyelesaikan sebuah kegiatan.
3. LS = *Latest Start*, yaitu waktu paling lambat untuk memulai sebuah kegiatan.
4. LF = *Latest Finish*, yaitu waktu paling lambat untuk menyelesaikan sebuah kegiatan.

Perhitungan waktu proyek dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama menghitung ES dan EF, dan tahap kedua menghitung LS dan LF. Perhitungan ES dan EF dilakukan secara maju (*forward pass*), yaitu dimulai dari kegiatan awal (peristiwa saat dimulainya proyek) sampai dengan kegiatan akhir (peristiwa saat berakhirnya proyek). EF untuk suatu kegiatan sama dengan ES ditambah dengan waktu untuk melaksanakan kegiatan tersebut, atau

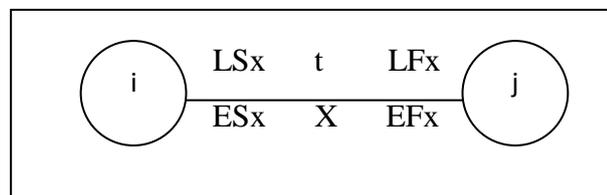
Sementara untuk perhitungan LS dan LF dilakukan secara mundur (*backward pass*) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$LS_x = LF_x - t_x$$

Perhitungan dimulai dari kegiatan terakhir (dimana  $EF = LF$ ) menuju ke kegiatan pertama (dimana  $ES = LS = 0$ ).

$$EF_x = ES_x + t_x$$

Perhitungan waktu proyek bisa dilakukan dengan bantuan diagram jaringan kerja atau dengan cara tabular. Pada diagram jaringan kerja, posisi yang dipergunakan untuk menunjukkan ES, LS, EF, dan LF dari suatu kegiatan X yang berasal dari peristiwa i dan berakhir pada peristiwa j sebagai berikut:



**Gambar 2.5 Contoh Diagram Jaringan Kerja**

Sumber: Herjanto, 2008:367

### 2.2.8 Waktu Tenggang dan Lintasan Kritis

Herjanto (2008:370-371) menjelaskan bahwa:

Waktu tenggang kegiatan (*activity float time* atau *slack*) dapat diukur sebagai perbedaan antara LF dan EF atau antara LS dan ES.

$$S = LF_x - EF_x = LS_x - ES_x$$

Waktu tenggang menunjukkan waktu longgar yang dimiliki oleh kegiatan yang bersangkutan. Misalnya,  $S = 7$  hari artinya kegiatan itu dapat dimulai tepat pada ES atau mundur 1 hari, 2 hari sampai maksimal 7 hari dari saat ES, tanpa menyebabkan umur proyek (prakiraan waktu selesainya proyek) bertambah.

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang ( $S=0$ ), atau dengan kata lain  $ES = LS$  dan  $EF = LF$ . Kegiatan kritis harus dimulai tepat pada saat ES atau LS dan berakhir pada saat EF atau LF, agar tidak mengakibatkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek.

Lintasan kritis atau jalur kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis. Lintasan kritis merupakan suatu hal yang selalu menjadi perhatian dalam penjadwalan proyek disamping umur proyek, karena terlambat atau tidaknya proyek tergantung dari terlambat atau tidaknya kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Lintasan kritis merupakan lintasan dengan jumlah waktu yang paling lama dibandingkan dengan semua lintasan yang mungkin. Jumlah waktu pada lintasan sama dengan umur proyek.