

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

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

Menjalankan suatu proyek atau memahaminya sangatlah diperlukan pengetahuan yang lengkap dan terpadu. Pengetahuan mengenai proyek banyak terdapat dalam berbagai buku yang dikemukakan oleh beberapa ahli, di bawah ini dikutipkan pendapat – pendapat tersebut antara lain:

1. proyek adalah unit kegiatan yang direncanakan dan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan akan sesuatu barang dan jasa yang diinginkan. (Sumarlin, 1969)
2. proyek adalah lintasan atau lintasan – lintasan kegiatan yang dimulai pada suatu saat awal dan selesai pada suatu saat akhir, yaitu pada saat tujuan proyek tercapai. (Tubagus Haedar Ali, 1986)
3. proyek adalah unit yang paling baik untuk pelaksanaan perencanaan operasional dari investasi dengan kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai suatu hasil tujuan tertentu, dalam rangka waktu tertentu. (Tjokroaminjojo, 1991)
4. proyek adalah suatu upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan – harapan penting dengan menggunakan anggaran dan serta sumber daya yang tersedia yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. (Dipohusodo, 1995)

5. proyek adalah suatu rangkaian aktifitas yang dapat direncanakan yang didalamnya menggunakan sumber – sumber kegiatan, tenaga kerja, dan lain – lainnya untuk mendapatkan manfaat atau hasil pada masa yang akan datang. Aktivitas proyek mempunyai saat mulai dan saat berakhir.

(Pudjosumarto, 1995)

### 2.1.2 Tujuan proyek

Soeharto (1995) menyatakan bahwa setiap proyek mempunyai tujuan yang berbeda – beda, misalnya pembuatan rumah tinggal, jembatan ataupun instansi pabrik. Dapat pula berupa produk hasil kerja penelitian dan pengembangan. Dalam proses mencapai tujuan tersebut telah ditentukan batasan, yaitu besarnya biaya anggaran yang dialokasikan, dan jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (triple constraint).

### 2.1.3 Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian ini juga digunakan tinjauan pustaka penelitian sebelumnya yang pernah dilaksanakan, yaitu:

- ❖ Penelitian R. Amperawan Kusjadmikahadi (1999)

Pokok bahasan yang diambil adalah “*Studi Keterlambatan Kontraktor*

*Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta*”,

kesimpulan dari penelitian ini adalah:

studi kasus pada proyek konstruksi di DIY khususnya tentang penyebab utama yang mempengaruhi keterlambatan pekerjaan proyek ditinjau dari persepsi kontraktor adalah:

- a. situasi perekonomian nasional(krisis moneter)

- b. perubahan desain oleh *owner*
- c. kekurangan bahan konstruksi
- d. tidak memenuhi perencanaan awal proyek
- e. pengaruh hujan pada aktivitas konstruksi

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Manajemen Operasional

Manajemen operasi secara implisit berarti operasi – operasi. Istilah ini menggambarkan operasi merupakan usaha – usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya – sumber daya (atau sering disebut faktor produksi) – tenaga kerja, mesin – mesin, peralatan, bahan mentah, dan sebagainya – dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa. Dari input menjadi out put. Manajemen operasi – operasi dapat juga didefinisikan sebagai pelaksana kegiatan – kegiatan manajerial yang dibawakan dalam pemilihan, perancangan, pembaharuan, pengoperasian, dan pengawasan system – system produktif.

Menurut Krajewsky dan Ritzman (Zulian Yamit, 2003: 7-8) memberikan tiga aspek dalam manajemen operasi, yaitu:

#### 1. Manajemen Operasi Dilihat dari Segi Fungsi

Sesuai dengan fungsi operasinya, maka fungsi manajemen operasi adalah pemasaran, keuangan, akuntansi, personalia, dan distribusi.

## 2. Manajemen Operasi Dilihat dari Segi Profesi

Dilihat dari segi profesi, manajemen operasi menawarkan kesempatan berbagai pekerjaan seperti direktur operasi, manajer operasi, manajer pengawasan dan sebagainya.

## 3. Manajemen Operasi Dilihat dari Segi Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan adalah dasar semua aktivitas manajemen, seperti penentuan lokasi, penentuan kapasitas dan lain sebagainya.

Pemusatan perhatian pada bidang operasi menyebabkan lebih diperhatikannya system produksi dan persediaan. Dikembangkannya system sediaan terkomputerisasi dan prinsip sediaan tepat waktu (just in time) guna efisiensi dan keterikatan penggunaan jadwal. Pendekatan – pendekatan ini diintegrasikan ke dalam kerangka keberhasilan manajemen operasi.

### Fungsi Operasi

Fungsi operasi dalam manajemen operasional adalah bertanggung jawab atas produksi barang atau jasa (peningkatan penawaran). Tanggung jawab bidang operasi secara teoritis, dengan mengelompokkan keputusan menurut fungsi atau kegunaannya menurut Roger G. Schroeder terdapat lima kelompok tanggung jawab, secara ringkas yaitu:

1. *Proses.* Keputusan mengenai proses ini, termasuk proses fisik atau fasilitas yang dipakai untuk memproduksi barang atau jasa. Contoh: keputusan tipe peralatan dan teknologi, arus proses, penyusunan fasilitas, dan sebagainya.

2. *Kapasitas.* Keputusan mengenai kapasitas dimaksud untuk menghasilkan jumlah produk yang tepat, ditempat yang tepat dan dalam waktu yang tepat pula.
3. *Sediaan.* Keputusan dalam sediaan ini menyangkut apa yang dipesan, berapa banyak dan kapan memesan.
4. *Tenaga Kerja.* Keputusan dalam tenaga kerja menyangkut seleksi, rekrut, PHK, pelatihan, supervise, dan kompensasi.
5. *Mutu.* Fungsi operasi yang umum diketahui yaitu bertanggung jawab atas mutu barang atau jasa yang dihasilkan.

Kelima keputusan operasi tersebut memiliki peran besar dan penting sehingga harus ditetapkan dengan jelas. Apabila kelima keputusan tersebut berfungsi dengan baik dan saling terintegrasi, maka dapat dikatakan bahwa fungsi operasi berjalan dengan baik.

### **2.2.2 Manajemen Proyek**

Kegiatan proyek merupakan aktivitas dengan waktu yang terbatas dalam proses pekerjaannya, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dilaksanakan sebagai kegiatan dengan program yang sudah ditentukan segala sesuatunya dengan jelas. Langkah pertama merancang pelaksanaan proyek ialah membaginya kedalam kegiatan – kegiatan. Kegiatan perlu diidentifikasi dengan hubungan antar yang satu dengan yang lainnya menjadi jelas. Menurut Iman Soeharto, proyek memiliki ciri pokok yaitu:

- memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir

- jumlah biaya, sasaran jadwal serta criteria mutu dalam proses mencapai tujuan diatas telah ditentukan
- bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas
- nonrutin, tidak berulang – ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

### 2.2.3 Pengukuran Kerja

Operasi setiap perusahaan disebut efisien atau tidak biasanya didasarkan atas *lama waktu* untuk membuat suatu produk atau melaksanakan suatu pelayanan (jasa) atau dengan kata lain disebut *standar tenaga kerja (labour standards)*. Pengukuran kerja tersebut mempunyai kegunaan untuk mempermudah operasi – operasi organisasi (misal, dalam penjadwalan produksi atau proyek).

Manfaat – manfaat dari teknik pengukuran kerja adalah:

1. mengevaluasi pelaksanaan kerja karyawan
2. menentukan tingkat kapasitas
3. memudahkan penjadwalan operasi – operasi
4. perbandingan efisiensi

Menurut T. Hani Handoko tanpa adanya petunjuk waktu standar, akan mengakibatkan:

1. Biaya – biaya tidak dapat diperkirakan, dan oleh karena itu, harga – harga tidak dapat ditetapkan.
2. Anggaran – anggaran tidak dapat dibuat

3. Evaluasi operasi atau pelaksanaan suatu kegiatan tidak akan mungkin dilakukan karena tidak akan ada basis pembandingnya.
4. Rencana – rencana insentif dan program balas jasa menjadi tidak dapat diperkirakan.

#### 2.2.4 Metode Studi Waktu (*time study*)

Metode ini awal mulanya dikemukakan oleh Frederick Taylor pada tahun 1881 dan kemudian dikembangkan dengan memasukan penyesuaian factor kecepatan atau *Rating Faktor* (RF). Metode ini sekarang telah menjadi salah satu teknik yang paling luas digunakan sebagai dasar pengukuran kerja secara kuantitatif.

Menurut Joseph G. Monks (T. Hani Handoko, 1984:196-200) secara ringkas prosedur penggunaan metode studi waktu adalah sebagai berikut:

1. pemilihan pekerjaan.

Studi waktu dalam penilaiannya menggunakan kegiatan tenaga kerja bersiklus pendek yang berulang – ulang. Sebagai prasyarat setiap studi adalah bahwa para *supervisors* dan karyawan sepenuhnya diberitahu tentang maksud dan prosedur tadi. analisis harus mengusahakan agar studi dapat dilakukan dibawah kondisi “normal”, dan juga karyawan bekerja dengan metode terbaik.

2. penentuan jumlah siklus.

Jumlah siklus untuk mengukur waktu dalam kenyataannya tergantung pada tingkat kepercayaan (secara statistik) analisis bahwa waktu –

waktu sample adalah representative untuk waktu – waktu ‘on-the-job’ nyata.

3. perhitungan waktu siklus rata – rata (CT)

untuk menghitung waktu siklus rata – rata terlebih dahulu menghilangkan kejadian – kejadian atau unsur – unsur yang tidak bersifat pengulangan dan tidak ‘biasa’, seperti terjadinya kerusakan mesin, pemogokan, dan sebagainya.

4. perhitungan waktu normal.

Untuk membuat waktu terpilih dapat diterapkan untuk semua karyawan, suatu ukuran kecepatan atau disebut ‘rating factor’ (RF) atau ‘performance rating’, harus dimasukan untuk ‘menormalkan’ pekerjaan. Aplikasi rating factor tertentu pada waktu terpilih disebut waktu normal. Dengan penerapan aplikasi RF diatas 100% berarti karyawan bekerja lebih cepat dari karyawan rata - rata sedangkan RF dibawah 100% berarti karyawan bekerja lebih lambat disbanding karyawan rata – rata.

5. perhitungan waktu standar.

Waktu standar diperoleh melalui penambahan waktu normal dengan cadangan – cadangan untuk kebutuhan pribadi (coffee breaks, buang air besar atau kecil, cuci tangan, dan sebagainya), penundaan – penundaan kerja yang tidak dapat dihindarkan (kerusakan peralatan, kekurangan bahan mentah, dan sebagainya), dan kelelahan karyawan (fisik atau mental).



### 2.2.5 Penjadwalan

Proyek membutuhkan perencanaan, koordinasi, dan pengawasan secara teliti karena menyangkut berbagai macam kegiatan. Proyek didefinisikan sebagai suatu sistem yang kompleks yang melibatkan koordinasi dari sejumlah bagian yang terpisah dari organisasi dan didalamnya terdapat skedul dan syarat – syarat dimana kita harus bekerja (Zulian Yamit, 2002). Sehingga proyek yang secara khusus direncanakan secara terus menerus membutuhkan sistem penjadwalan sebagai proses pencapaian tujuan. Penjadwalan dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang diperlukan seperti: tenaga kerja, mesin dan modal pada setiap kegiatan.

Penjadwalan merupakan parameter penting bagi terselenggaranya proyek, untuk itu jadwal proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan. Keterlambatan atau tidak baiknya pengelolaan jadwal akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya: penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasaran atau tidak dipercaya oleh pemberi proyek. Pengelolaan waktu meliputi perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal. Salah satu teknik atau metode untuk perencanaan, penjadwalan, dan pengawasan yang dapat menyusun secara cermat urutan pelaksanaan kegiatan maupun penggunaan sumber daya sehemat mungkin atau efisiensi. Metode dan teknik yang dimaksud adalah *Program Evaluation and Review Technique* (PERT).

## 2.2.6 Metode PERT

### Sejarah PERT

Pada tahun 1957 didirikan sebuah proyek milik Angkatan Laut Amerika Serikat yang diberi nama proyek Polaris, yaitu sebuah proyek pembuatan peluru kendali. Semula proyek tersebut direncanakan akan membutuhkan waktu penyelenggaraan selama lima tahun. Kemudian suatu tim ahli memperbaiki rencana tersebut sedemikian rupa sehingga waktu penyelenggaraan proyek menjadi hanya tiga tahun. Jadi manfaat perbaikan tersebut berupa kecepatan kerja, yang kira – kira lebih cepat 1.7 kali dari rencana semula.

PERT sebagai metode analitik yang paling terkenal dan banyak digunakan secara luas dalam perencanaan, penjadwalan, dan pengawasan yang dirancang dengan tujuan untuk menentukan lama waktu pengerjaan kegiatan atau proyek. PERT juga dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengawasan yang memiliki kompleksitas dan memerlukan penentuan kegiatan – kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu, dan kegiatan – kegiatan itu mungkin tergantung pada kegiatan – kegiatan lain (T. Hani Handoko, 1995). Analisa jaringan kerja PERT memiliki fungsi dan berperan dalam:

1. perencanaan suatu proyek yang kompleks.
2. scheduling pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.
3. mengadakan pembagian kerja dari tenaga kerja dan dana yang tersedia.

4. scheduling ulangan untuk mengatasi hambatan – hambatan dan keterlambatan- keterlambatan.
5. menentukan “trade off” (kemungkinan pertukaran) antara “waktu” dan “biaya”.
6. menentukan probabilitas penyelesaian suatu proyek tertentu.

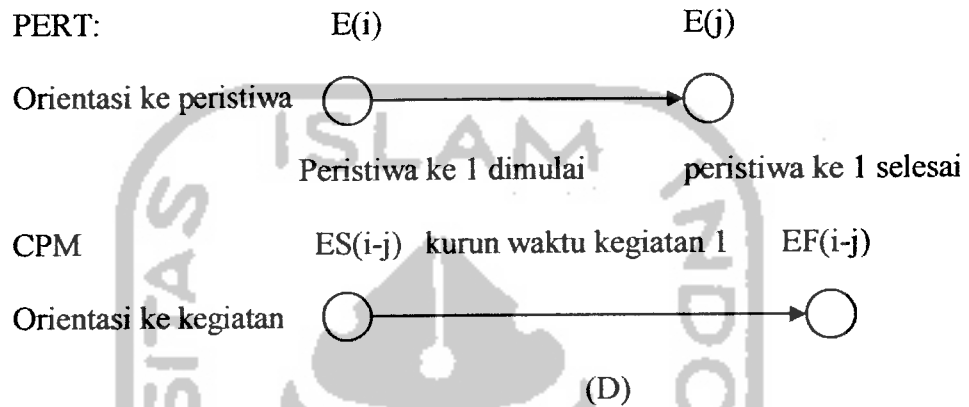
Metode PERT dikenal atau diciptakan pertama kali pada tahun 1957 pada proyek besar dan kompleks milik Angkatan Laut Amerika Serikat yang diberi nama proyek Polaris, yaitu proyek pembuatan peluru kendali yang dapat diluncurkan dari kapal selam menuju sasarannya didarat atau diudara. Proyek yang diperkirakan selesai selama lima tahun setelah dilakukan perbaikan rencana (reevaluasi) dapat diselesaikan selama tiga tahun.

#### **2.2.7 Antara Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) dan Critical Path Method (CPM)**

CPM diperkenalkan pada tahun yang sama dengan PERT, melalui proyek Du Pont sebuah proyek pembuatan pabrik kimia, semula direncanakan akan membutuhkan biaya total US\$ 10.000.000, kemudian rencana tersebut diperbaiki dan mampu menekan biaya menjadi US\$ 9.000.000.

Perbedaan antara PERT dan CPM terletak pada anggapan terhadap proyek. PERT menganggap proyek terdiri dari peristiwa – peristiwa yang susul menyusul, sedangkan menurut CPM proyek terdiri dari kegiatan – kegiatan yang membentuk lintasan atau beberapa lintasan. (Tubagus Haedar Ali, 1986) atau dengan kata lain PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidak pastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan sedangkan pada metode

CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian. Untuk mempermudah melihat perbandingan dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar.2.1 perbandingan orientasi ke peristiwa versus kegiatan

Kedua metode PERT dan CPM yang harus diberi perhatian lebih besar adalah dalam aplikasinya. Dengan demikian memberikan pegangan dalam memilih metode mana yang hendak dipakai untuk merencanakan dan menyusun jadwal berbagai macam proyek. Beberapa ciri perbedaan dari kedua metode (Iman Soeharto, 1995) adalah sebagai berikut:

Table 2.1. perbandingan PERT dan CPM untuk beberapa fenomena

No	Fenomena	PERT	CPM
1	Estimasi kurun waktu kegiatan	Probabilistic, tiga angka	Deterministic, satu angka
2	Arah orientasi	Ke peristiwa/kejadian	Ke kegiatan
3	Identifikasi jalur kritis dan slack/float	Cara sama dengan CPM	Dengan hitungan maju dan mundur
4	Kurun waktu penyelesaian milestone atau proyek	Angka tertentu ditambah varians	Ditandai dengan suatu angka tertentu
5	kemungkinan (probability) mencapai target jadwal	Dilengkapi cara khusus untuk itu	Hitungan/analisis untuk maksud tersebut tidak ada
6	Menganalisis jadwal yang ekonomis	Mungkin perlu dikonversikan ke CPM dahulu	Prosedurnya jelas

### 2.2.8 Network Planning

Dalam membuat dan menyelenggarakan proyek diperlukan network planning sebagai mekanisme untuk menyampaikan informasi tentang kegiatan apa saja yang sudah dilakukan, sedang, dan akan dilakukan serta berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi dari suatu system operasi penyelenggaraan proyek. Network planning akan menginformasikan karena

bagian dari sub sistem, dengan ini dapat didefinisikan network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan. Informasi tersebut mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaannya.

### **2.2.9 Network Diagram**

Network diagram adalah visualisasi proyek berdasarkan network planning. Network diagram berupa jaringan kerja yang berisi lintasan -lintasan kegiatan dan urutan-urutan peristiwa yang ada selama penyelenggaraan proyek. Dengan network diagram dapat segera dilihat kaitan suatu kegiatan dengan kegiatan-kegiatan lainnya, sehingga bila sebuah kegiatan terlambat maka dengan segera dapat dilihat kegiatan apa saja yang dipengaruhi oleh keterlambatan tersebut dan berapa besar pengaruhnya. (Tubagus Haedar Ali, 1986) pada diagram network juga dapat diketahui alir kegiatan atau lintasan-lintasan yang dikatakan kritis, sehingga dengan mengetahui tingkat kekeritisannya dapat ditetapkan skala prioritas dalam menangani masalah-masalah yang timbul selama penyelenggaraan proyek.

### **2.2.10 Metode Komponen – Komponen Jalur Kritis pada PERT**

Jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen – komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. jadi yang terdapat dalam jalur kritis, terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada

kegiatan terakhir proyek. Setelah terdapat network diagram maka dapat menunjukkan lintasan kritis. Lintasan kritis terdiri dari

**1. peristiwa kritis**, yaitu peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu atau SPA-nya sama dengan SPL-nya sehingga sama dengan nol.

**2. kegiatan kritis**, yaitu kegiatan yang sangat sensitive terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat, maka proyek akan mengalami keterlambatan selama satu hari (menggunakan satuan waktu hari).

**3. lintasan kritis**, yaitu lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis, dan *dummy*. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan – kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Untuk membuat diagram dan menentukan jalur kritis perlu dibuat diagram network dengan menggunakan simbol-simbol sebagai berikut:

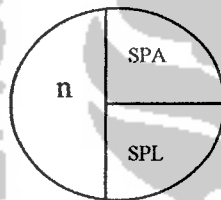
a. anak panah (  )

anak panah melambangkan kegiatan. Sebuah anak panah hanya melambangkan sebuah kegiatan, demikian pula sebuah kegiatan hanya dilambangkan oleh sebuah anak panah. Diatas anak panah ditulis symbol kegiatan sedangkan dibawah anak panah ditulis waktu kegiatan. Setiap kegiatan dalam network selalu terletak diantara dua peristiwa. Satuan waktu dari lama kegiatan tergantung dari kebutuhan, bias detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, tahun, dan sebagainya. Untuk kebutuhan penyelenggaraan proyek biasanya hari digunakan sebagai satuan hitungan waktu.

b. lingkaran

lingkaran melambangkan peristiwa (event), yang melambangkan peristiwa selalu digambar berupa lingkaran yang terbagi atas tiga ruangan yaitu: ruang sebelah kiri disebut nomor peristiwa ( $n/i/j$ ), ruang sebelah kanan atas merupakan tempat bilangan yang menyatakan saat paling awal (SPA) yang bersangkutan mungkin terjadi, dan ruangan sebelah kanan bawah disebut tempat bilangan yang menyatakan nomor saat paling lambat (SPL) peristiwa yang bersangkutan boleh terjadi.

Contoh:



Gambar 2.2 lingkaran yang melambangkan peristiwa

Ket;

$n$  = nomor peristiwa, SPA = Saat paling Awal, SPL = Saat Paling Lambat

$Sn = SPL_n - SPA_n =$  tenggang waktu (slack) peristiwa.

c. anak panah terputus - putus (----->)

anak panah terputus - putus melambangkan hubungan semu antar peristiwa, hubungan antar kegiatan (dummy) tidak membutuhkan waktu, sumber daya, dan ruangan. Oleh karena itu, hubungan antar peristiwa perhitungan waktu, lamanya dihitung sama dengan nol. Meskipun tidak perlu diperhitungkan, hubungan antar kegiatan harus ada (bila diperlukan) untuk menyatakan logika ketergantungan kegiatan yang patut



diperhatikan. Dalam diagram network kegiatan semu boleh ada dan tidak, kegiatan ini dimunculkan untuk menghindari diantara dua peristiwa terdapat lebih dari satu kegiatan.

d. waktu kegiatan (activity time)

metode PERT menggunakan tiga estimasi waktu penyelesaian suatu kegiatan. Estimasi ini diperoleh dari orang – orang yang mempunyai kemampuan tentang pekerjaan yang akan dilaksanakan dan berapa lama waktu pengerjaannya, ketiga notasi waktu perkiraan tersebut adalah:

a. **waktu optimistic (a)** = waktu kegiatan bila semuanya berjalan baik tanpa hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan.

b. **waktu realistic (m)** = waktu kegiatan yang akan terjadi bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal, dengan penundaan-penundaan tertentu yang dapat diterima.

c. **waktu pesimistik (b)** = waktu kegiatan bila terjadi hambatan atau penundaan lebih dari semestinya.

Berdasarkan ketiga estimasi tersebut, PERT akan mendapatkan waktu kegiatan yang diharapkan (expected time) atau sama dengan istilah *rata-rata* atau *mean*.

Sebelum mencari estimasi nilai dari ketiga waktu tersebut yang memiliki pengaruh besar terhadap perhitungan perencanaan jadwal maka dibutuhkan ketelitian. Menurut Iman Soeharto beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam estimasi besarnya angka – angka tersebut. Diantaranya:

- ❖ estimator perlu mengetahui fungsi dari  $a$ ,  $m$ , dan  $b$  dalam hubungannya dengan perhitungan – perhitungan dan pengaruhnya terhadap metode PERT secara keseluruhan. Bila tidak, dikhawatirkan akan mengambil angka estimasi kurun waktu yang tidak sesuai atau tidak membawakan pengertian yang dimaksud.
- ❖ Didalam proses estimasi angka-angka  $a$ ,  $m$ , dan  $b$  bagi masing-masing kegiatan, jangan sampai dipengaruhi atau dihubungkan dengan target kurun waktu penyelesaian proyek.
- ❖ Bila tersedia data-data pengalaman masa lalu (historical record), maka data demikian akan berguna untuk bahan pembandingan dan banyak membantu mendapatkan hasil yang lebih menyakinkan. Dengan syarat data-data tersebut cukup banyak secara kuantitatif dan kondisi kedua peristiwa yang bersangkutan tidak banyak berbeda.

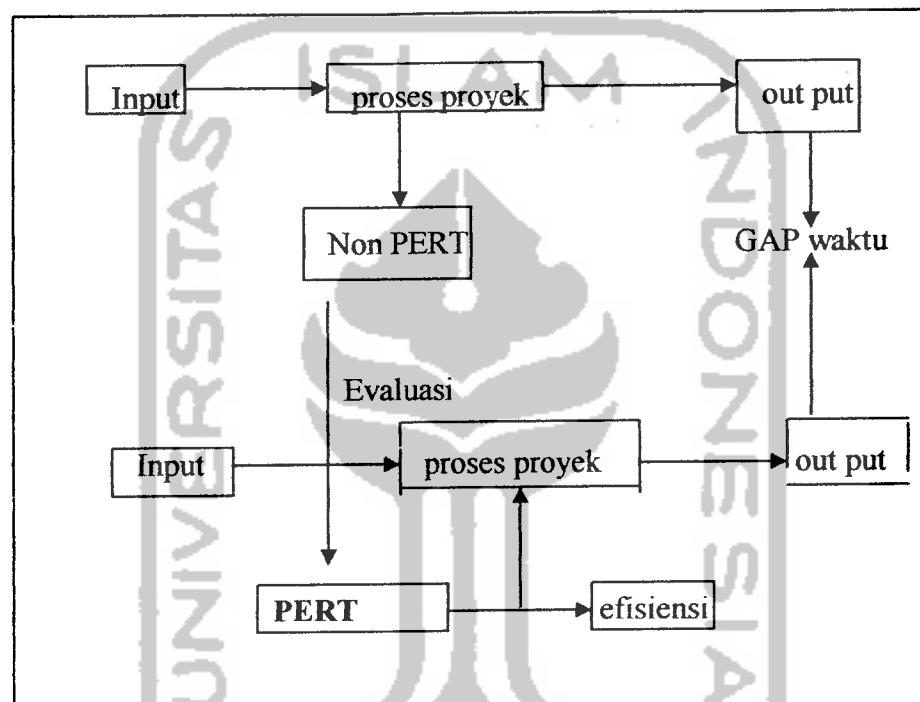
Yang terpenting dari estimasi ketiga angka tersebut adalah hendaknya nilai ketiganya bersifat berdiri sendiri, artinya bebas dari pertimbangan - pertimbangan pengaruhnya terhadap komponen kegiatan yang lain, atau pun terhadap jadwal proyek secara keseluruhan. Karena bila ini terjadi akan mengurangi fungsi sebenarnya metode PERT yang menggunakan unsure probabilitas dalam merencanakan kurun waktu kegiatan.

### **2.2.11 Teori Probabilitas**

Tujuan menggunakan tiga angka estimasi pada PERT adalah untuk memberikan rentang yang lebih lebar dalam melakukan estimasi kurun waktu kegiatan dibanding satu angka deterministik. Perkiraan waktu dalam

### 2.3 Model Empiris

Model empiris yang penulis tunjukkan untuk memperjelas inti bahasan teori, dan variabel yang berpengaruh adalah dengan menggunakan bagan, yang akan menunjukkan hubungan serta pengaruhnya dengan variabel. Dapat dilihat pada gambar:



Gambar 2.3 perbandingan antara operasional proyek dengan dan tanpa PERT

### 2.4 Formulasi Hipotesis

Penjadwalan yang tepat akan meningkatkan efisiensi.

### 2.5 Hipotesis Operasional

Hipotesis yang diajukan dalam skripsi ini adalah penulis menduga bahwa proyek yang menerapkan penjadwalan dengan PERT akan lebih baik dalam hal

efisiensi waktu dibandingkan dengan perusahaan yang tidak menerapkan penjadwalan PERT dalam proses pengerjaan proyek.

Hipotesis yang ditetapkan yaitu:

Ho: Tidak adanya perbedaan tingkat efisiensi yang signifikan antara proyek yang menerapkan dan tidak menerapkan metode penjadwalan PERT.

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat efisiensi yang terjadi antara proyek yang menerapkan dan tidak menerapkan metode penjadwalan PERT.

