

**“PERENCANAAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK
DENGAN METODE PERT PADA PEKERJAAN
PEMELIHARAAN BERKALA JALAN SAWAH BESAR”**

Arpin Eto
NPM. 1200701035
Program Studi Teknik Sipil

Dosen Pembimbing
I. M. Yusuf Tuloli, ST. MT
II. Hi. Azis Rachman, ST. MM

ABSTRAK

Di Indonesia ataupun di negara lain pembangunan dilaksanakan dalam berbagai proyek. Untuk itu diperlukan pengelolaan ataupun manajemen yang baik dan berkualitas. Sukses tidaknya suatu proyek amat ditentukan oleh kebijakan yang diambil. Ini berarti pada saat memulai dan menyelesaikan proyek perlu direncana, diorganisasi, diarahkan, dikoordinasi dan diawasi dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu untuk pembangunan diperlukan landasan proyek yang baik antara lain dengan mempertimbangkan waktu sehingga tidak akan mengakibatkan keterlambatan.

Salah satu metode yang digunakan untuk perencanaan waktu pelaksanaan suatu proyek adalah metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) atau teknik evaluasi dan peninjauan ulang proyek. Jika pada metode-metode yang lain digunakan suatu pendekatan determinitas satu angka yang menyatakan suatu kepastian, maka pada metode PERT digunakan pendekatan probabilitas tiga angka yang dipersiapkan untuk menghadapi situasi dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi.

Hasil perhitungan rencana waktu pelaksanaan yang dilakukan dengan metode PERT diperoleh lintasan kritis pada kegiatan A (Mobilisasi), C (Galian Biasa), E (Lapis Pondasi Agregat Kelas B), F (Lapis Pondasi Agregat Kelas A), H (Lapis Aus Aspal Beton (AC-BC)), J (Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)) dan L (Lapis Pondasi Agregat Kelas B Bahu Jalan) dengan rentang distribusi $3S = 3,00$, sehingga diperoleh penyelesaian proyek dengan waktu paling cepat $38 - 3,00 = 35,00$ hari dan penyelesaian waktu paling lambat $38 + 3,00 = 41,00$ hari. Setelah dilakukan analisis dengan target waktu penyelesaian proyek (T_d) sebesar 35 hari kemungkinan/peleuang proyek itu dapat selesai 100 % sebesar 0,09 %, apabila semua pekerjaan ditargetkan selesai 100 % pada hari ke-38, maka kemungkinan/peleuang proyek tersebut dapat selesai 100 % sebesar 51,20 %, apabila semua pekerjaan ditargetkan selesai 100 % pada hari ke-41, maka kemungkinan/peleuang proyek tersebut dapat selesai 100 % sebesar 99,91 %.

Kata Kunci : Metode PERT, Probabilitas, Rentang Distribusi

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan sekali lewat dengan waktu dan sumber daya yang terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan (Soeharto, 1995). Proyek konstruksi dapat dikatakan berhasil apabila mampu memenuhi tujuannya yaitu selesai pada waktu yang tepat, sesuai dengan biaya yang dialokasikan dan memenuhi kualitas yang disyaratkan. Manajemen proyek bertugas merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan

sumber daya perusahaan agar dapat mencapai tujuan proyek.

Secara garis besarnya konsep manajemen proyek bertujuan untuk menciptakan keterkaitan yang erat antara perencanaan dan pengendalian. Perencanaan dan pengendalian proyek merupakan unsur yang sangat penting dari konsep manajemen proyek karena perencanaan merupakan suatu usaha untuk meletakkan dasar dan tujuan serta menyusun langkah-langkah kegiatan untuk

melaksanakan proyek. Sedangkan pengendalian bertujuan untuk memantau dan menuntun agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Pada dasarnya pelaksanaan suatu proyek konstruksi merupakan langkah untuk mewujudkan perencanaan menjadi bentuk fisik proyek yang nyata yaitu berupa bangunan jadi yang dapat berfungsi sebagai bangunan sebenarnya, misalnya bangunan jalan sebagai media transportasi. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dilakukan melalui tahap pelaksanaan dimana pada tahap ini pelaksanaannya selalu mengacu pada spesifikasi teknis dan ketentuan pelaksanaan yang sesuai standar konstruksi dan dilaksanakan dengan metode yang benar sehingga didapatkan kualitas kerja yang optimal dengan waktu penyelesaian pekerjaan lebih cepat atau sesuai rencana.

Akan tetapi pada proses pelaksanaan proyek sering dijumpai ketidaktepatan antara jadwal pelaksanaan proyek yang telah direncanakan dengan kenyataan pelaksanaan yang ada di lapangan. Apabila hal ini dibiarkan akan dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek, dimana dapat merugikan semua pihak baik pemilik proyek atau pelaksana itu sendiri terutama masyarakat sebagai pengguna fasilitas yang dikerjakan itu. Diantara penyebab keterlambatan penyelesaian proyek tersebut adalah penerapan metode perencanaan manajemen yang kurang baik sehingga tidak efisiennya waktu dan biaya yang berdampak menurunnya kualitas pekerjaan.

Masalah tersebut dapat diatasi dengan suatu metode perencanaan proyek dengan melakukan perencanaan jadwal yang tepat dan efektif. Perencanaan waktu pelaksanaan dilakukan dengan metode analisis jaringan. Analisis jaringan yang umum digunakan adalah Metode Preseden Diagram (*Preceden Diagram Method – PDM*), Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method - CPM*) dan Teknik

Evaluasi dan Peninjauan Ulang Proyek (*Project Evaluation and Review Technique – PERT*).

Berdasarkan uraian di atas sangatlah penting teknik evaluasi dan peninjauan ulang proyek sebagai metode dalam perencanaan waktu pelaksanaan suatu proyek, maka penulis tertarik mengadakan penelitian dengan judul **“Perencanaan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Pada Pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana perencanaan waktu dengan metode PERT yang tepat pada pelaksanaan pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar (Jl. Kabila-Tapa) Tahun Anggaran 2011?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui analisis waktu pelaksanaan yang tepat dalam pelaksanaan proyek melalui metode PERT pada pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar (Jl. Kabila-Tapa) Tahun Anggaran 2011.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah masalah yang akan dibahas dan mempermudah pengumpulan data serta menganalisa data, maka penulis membatasi permasalahan hanya pada evaluasi dan peninjauan ulang proyek sehingga pekerjaan-pekerjaan yang telah dijadwalkan tersebut dapat diselesaikan tepat waktu pada pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar (Jl. Kabila-Tapa) Tahun Anggaran 2011.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan berguna bagi berbagai pihak sebagai berikut :

1. Manfaat Praktis
 - a. Mengetahui perencanaan waktu pelaksanaan dengan metode PERT sehingga diperoleh efisiensi waktu dengan hasil kerja yang optimal.

- b. Sebagai referensi bagi pihak Pemilik Proyek, Perencana dan Pengawas Proyek serta Pelaksana Proyek dalam pelaksanaan proyek konstruksi khususnya proyek pemeliharaan berkala jalan.
2. Manfaat Teoritis
- a. Sebagai referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Teknik Sipil.
 - b. Sebagai rujukan pada penelitian-penelitian di waktu yang akan datang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pelaksanaan proyek merupakan kombinasi dari kegiatan-kegiatan (*activities*) yang saling berkaitan dan harus dilaksanakan dengan mengikuti suatu urutan-urutan tertentu sebelum seluruh tugas dapat diselesaikan secara tuntas. Kegiatan-kegiatan ini saling berkaitan sehingga ada kemungkinan satu kegiatan tidak dapat dimulai sebelum kegiatan lainnya diselesaikan. Satu kegiatan dalam proyek memerlukan waktu, tenaga dan biaya. Untuk menyelenggarakan proyek diperlukan adanya perencanaan waktu dan biaya agar proyek tersebut dapat mencapai sasaran yang telah ditentukan (Wulfram, 2002).

2.2 Analisa Waktu Proyek

Proyek dapat terlaksana dengan baik dan lancar apabila dilakukan pengaturan waktu pelaksanaan atau penjadwalan proyek terhadap kegiatan-kegiatan yang ada. Penjadwalan dijabarkan terhadap kegiatan-kegiatan proyek menjadi urutan langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai waktu pelaksanaan yang efektif dan efisien. Proses dalam merealisasikan tujuan tersebut oleh pihak pelaksana proyek membuat jadwal waktu pelaksanaan atau *time schedule*.

Jadwal waktu pelaksanaan adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang

secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek yang berisi antara lain :

- a. Uraian pekerjaan secara rinci.
 - b. Waktu mulai dan waktu akhir dari masing-masing kegiatan serta lama waktunya (durasi).
 - c. Hubungan antara masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan dengan waktu (lamanya waktu mulai dan waktu akhir).
- Tujuan atau manfaat pembuatan jadwal waktu pelaksanaan pada sebuah proyek konstruksi yaitu (Sofwan, 1985) :
- a. Pedoman waktu untuk pengadaan sumber daya manusia yang dibutuhkan.
 - b. Pedoman waktu untuk mendatangkan material yang sesuai dengan item pekerjaan yang sedang dilaksanakan
 - c. Sebagai alat untuk mengendalikan waktu pelaksanaan proyek.
 - d. Sebagai tolok ukur pencapaian target waktu pelaksanaan pekerjaan.
 - e. Sebagai acuan untuk memulai dan mengakhiri sebuah kontrak kerja konstruksi.
 - f. Sebagai pedoman pencapaian progress pekerjaan setiap waktu tertentu.
 - g. Sebagai pedoman untuk penentuan batas waktu denda atas keterlambatan proyek.

Diagram Batang (*Bar Chart Schedule*)

Metode ini disebut juga *Gantt Chart Schedule*, diambil dari nama penemunya Henry L. Gantt yang memperkenalkan penggunaan *bar chart* untuk keperluan kontrol produksi dibidang industri pada masa Perang Dunia Pertama. Pada skedul ini setiap kegiatan diwakili oleh garis datar (lurus) dimana panjangnya menentukan lamanya (durasi) kegiatan pekerjaan. Skedul jenis ini biasanya digunakan untuk kegiatan sederhana atau proyek yang kegiatan-kegiatannya kurang terkait satu dengan lainnya. Oleh sebab itu, kelemahan dari *bar chart* ini adalah setiap jenis pekerjaan belum terlihat hubungan saling

ketergantungan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya.

Tabel 2.1. Rencana Kerja dengan *Bar Chart*

NO.	KEGIATAN	WAKTU PELAKSANAAN																				KET.
		BULAN I				BULAN II				BULAN III				BULAN IV				BULAN V				
		MINGGU				MINGGU				MINGGU				MINGGU				MINGGU				
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Divisi 1.	U M U M																					
1.2	Mobilisasi	■	■																	■		
Divisi 3.	PEKERJAAN TANAH																					
3.1(1)	Galian Biasa		■																			
3.2(1)	Galian Perkerasan Beraspal Tanpa Cold Milling Machine			■	■																	
3.3	Penyiapan Badan Jalan	■	■																			
Divisi 4.	PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN																					
4.2(2)	Lapis Pondasi Agregat Klas B																		■	■		
Divisi 5.	PERKERASAN BERBUTIR																					
5.1(1)	Lapis Pondasi Agregat Klas A						■	■														
5.1(2)	Lapis Pondasi Agregat Klas B			■	■																	
Divisi 6.	PERKERASAN ASPAL																					
6.1(1)	Lapis Resap Pengikat							■	■	■												
6.1(2)	Lapis Perekat									■	■	■										
6.3(5)	Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)									■	■	■										
6.3(6)	Lapis Aus Aspal Beton (AC-BC)									■	■	■										
Divisi 7.	S T R U K T U R																					
7.9	Pasangan Batu																	■	■	■		

Keuntungan menggunakan diagram batang :

- Sederhana, mudah dibuat dan dipahami, sehingga sangat bermanfaat sebagai alat komunikasi dalam penyelenggaraan proyek.
- Dapat menggambarkan jadwal atau kegiatan dan kenyataan kemajuan sesungguhnya pada saat pelaporan.
- Bila digabungkan dengan metode lain, sangat efektif digunakan dalam pelaporan.
- Dapat dilengkapi dengan “S” kurva, yaitu grafik rencana kemajuan pekerjaan dalam persen (%).

Kelemahan menggunakan diagram batang :

- Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lain,

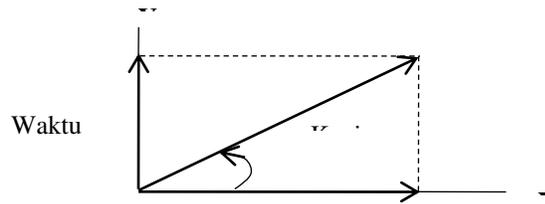
sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek.

- Sulit mengadakan penyesuaian atau perbaikan/pembaharuan bila diperlukan, karena pada umumnya ini berarti membuat bagan balok baru.

2.2.1 Diagram Vektor (*Vector Diagram Schedule*)

Pada skedul jenis ini, setiap kegiatan diwakili oleh garis lurus yang bersudut, dimana proyeksi ke sumbu x menunjukkan panjangnya pekerjaan dan proyeksi ke sumbu y menunjukkan lamanya (durasi) penyelesaian kegiatan. Besarnya sudut terhadap sumbu x (garis datar) menunjukkan kecepatan pelaksanaan, dimana bila sudutnya kecil

berarti pekerjaan lebih cepat dibanding kalau sudutnya lebih besar.

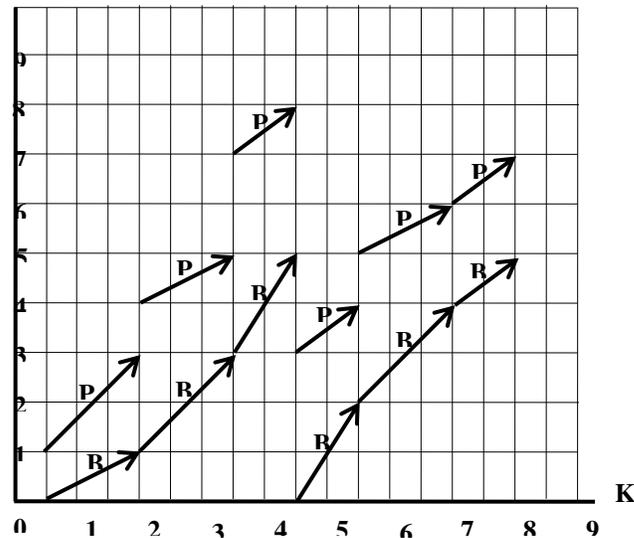


Gambar 2.1. Sudut kegiatan

Skedul jenis ini hanya cocok untuk pekerjaan yang memiliki sifat memanjang dan jenis

kegiatannya tidak terlalu banyak seperti saluran, jalan, terowongan

Bulan



B : Base Course
P : Pavement

Gambar 2.2. Diagram Vektor

2.2.2 Jaringan Kerja (Network Diagram)

Jaringan kerja (*network diagram*) merupakan gambaran grafis terperinci yang memperlihatkan hubungan ketergantungan antara aktifitas proyek serta tahapan-tahapan peristiwa yang harus dilaluinya. Jaringan kerja (*network diagram*) terdiri dari simbol kegiatan, peristiwa dan kegiatan yang tidak memerlukan waktu dan biaya (*dummy*).

Jaringan kerja (*network diagram*) menyatakan logika ketergantungan antar kegiatan yang ada dalam proyek yang bersangkutan dan menyatakan urutan peristiwa yang terjadi selama penyelenggaraan proyek (Sofwan, 1995).

Prasyarat yang harus dipenuhi agar jaringan kerja (*network diagram*) suatu proyek dapat dibuat yaitu :

- a. Menginventarisasikan kegiatan-kegiatan yang ada dalam proyek yang bersangkutan atau menguraikan proyek yang bersangkutan menjadi kegiatan-kegiatan. Kegiatan-kegiatan yang didapat tersebut harus betul-betul mewakili proyek, sehingga bila kegiatan-kegiatan tersebut selesai dikerjakan dengan cara dan waktu yang tepat, maka tujuan proyek bisa dicapai.
- b. Menentukan atau mengidentifikasi pasangan-pasangan kegiatan yang mempunyai hubungan seri langsung diantara kegiatan-kegiatan yang telah diinventarisasikan tersebut. Dalam taraf permulaan untuk perencanaan, ketentuan yang dipakai adalah dua buah kegiatan mempunyai hubungan seri langsung berdasarkan ketergantungan logika saja.

Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan jaringan kerja (*network diagram*) adalah sebagai berikut :

- a. Dalam penggambaran, *network diagram* harus jelas dan mudah untuk dibaca.
- b. Harus dimulai dari event / kejadian dan diakhiri pada event / kejadian.
- c. Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang digambar garis lurus dan boleh patah.
- d. Dihindari terjadinya perpotongan antar anak panah.
- e. Diantara dua kejadian, hanya boleh ada satu anak panah.
- f. Penggunaan kegiatan semu ditunjukkan dengan garis putus-putus dan jumlahnya seperlunya saja.

Jaringan kerja (*network diagram*) dalam manajemen proyek dibedakan atas 2 (dua) unsur yaitu :

- a. Berdasarkan waktu kegiatan
 - (1) Metode CPM (*Critical Path Method*)
Pada tahun 1958, perusahaan bahan-bahan kimia Du Pont Company menemukan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk memecahkan kesulitan-kesulitan

dalam proses fabrikasi. Pada dasarnya metode ini mirip dengan metode PERT. Perbedaan mendasarnya terletak dalam penentuan perkiraan waktu. CPM dapat memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan dan dapat menentukan prioritas kegiatan yang harus mendapat pengawasan cermat agar semua kegiatan selesai sesuai rencana. Dengan kata lain, metode ini memungkinkan terbentuknya suatu jalur atau lintasan kritis.

(2) Metode PDM (*Preceden Diagram Method*)

Metode *Preceden Diagram Method* (PDM) diperkenalkan oleh J.W Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. Kemudian dikembangkan oleh Perusahaan IBM dalam rangka penggunaan komputer untuk memproses hitungan-hitungan yang berkaitan dengan metode PDM. Dalam PDM sebuah kegiatan dapat dikerjakan tanpa harus menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100 %, hal ini dimungkinkan terjadi dengan overlapping (tumpang tindih).

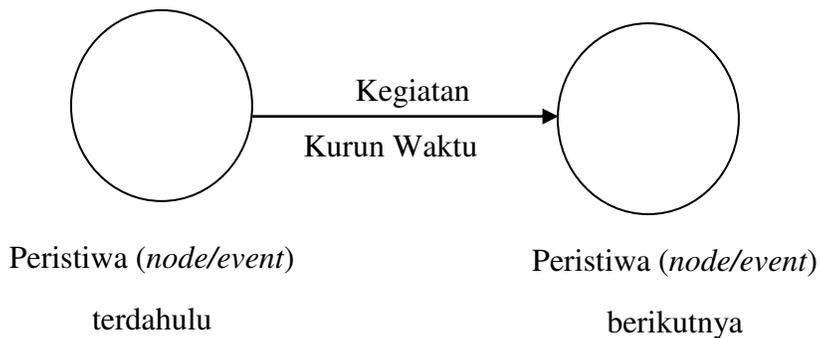
(3) Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

Metode jaringan untuk penjadwalan proyek yang dikenal sebagai PERT ini untuk pertama kalinya dikembangkan pada tahun 1957 oleh kantor proyek khusus angkatan laut yang bekerjasama dengan manajemen Booz, Allen dan Hamilton. Pada tahun 1958 oleh US Navy, PERT terus digunakan dalam Proyek Pengembangan *Polaris Missile System* dimana teknik ini mampu mereduksi waktu selama 2 (dua) tahun dalam pengembangan sistem senjata tersebut dan sejak itu

mulai digunakan secara luas. PERT pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian kegiatan yang digambarkan dalam bentuk jaringan kerja, sehingga dapat diketahui bagian-bagian kegiatan mana yang harus didahulukan dan kegiatan mana yang menunggu selesainya kegiatan lain.

- b. Berdasarkan alur kegiatan (lambang yang digunakan)
 (1) *Activity On Arrow* (AOA), pada metode CPM dan PERT

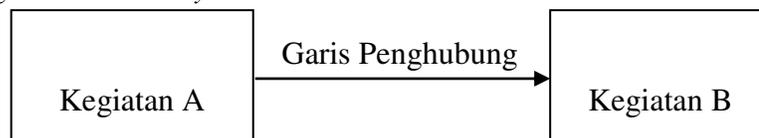
Disini kegiatan digambarkan sebagai anak panah yg menghubungkan dua lingkaran yg mewakili dua peristiwa. Ekor anak panah merupakan awal & ujungnya merupakan akhir kegiatan



Gambar 2.3. *Activity On Arrow*

- (2) *Activity On Node* (AON), pada metode PDM
 Kegiatan ditulis dalam kotak / lingkaran yang disebut *activity on node*

(AON). Anak panah hanya menjelaskan hubungan ketergantungan diantara kegiatan-kegiatan, sehingga *dummy* tidak diperlukan.



Gambar 2.4. *Activity On Node*

2.3 Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

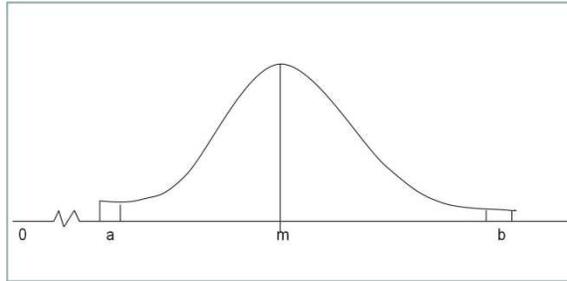
PERT atau *Project Evaluation and Review Technique* adalah sebuah model *Management Science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Teknik PERT adalah suatu metode untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek. Teknik ini

memungkinkan dihasilkannya suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur, karena jadwal dari suatu pekerjaan telah ditentukan terlebih dahulu sebelum dilaksanakan.

Menurut Soeharto (1999), mengingat besarnya pengaruh angka-angka a, m, dan b dalam metode PERT, maka beberapa hal perlu diperhatikan dalam menentukan angka estimasi, diantaranya :

- a. Estimator perlu mengetahui fungsi dari

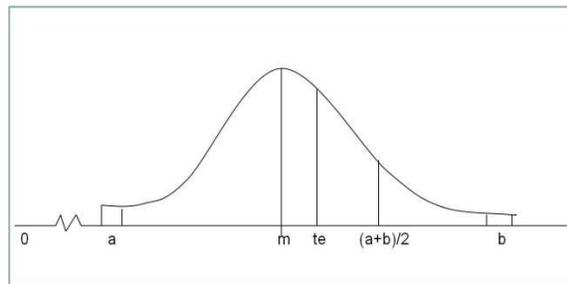
- a, m, dan b dalam hubungannya dengan perhitungan-perhitungan dan pengaruhnya terhadap metode PERT.
- b. Di dalam proses estimasi angka-angka a, m, dan b bagi masing-masing kegiatan, jangan sampai dipengaruhi atau dihubungkan dengan target kurun waktu penyelesaian proyek.
- c. Bila tersedia data-data pengalaman masa lalu (*historical record*), maka data demikian akan berguna untuk bahan perbandingan dan banyak membantu mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan



Gambar 2.5. Tiga Macam Taksiran Waktu pada Distribusi Beta
Sumber : *Operations Research* Jilid 2, 2007

Ketiga angka perkiraan waktu tadi, yaitu a, b, m, dihubungkan menjadi satu angka yang disebut te atau kurun waktu yang diharapkan. Angka te adalah angka rata-rata jika kejadian tersebut dikerjakan berulang dalam jumlah besar. Dalam menentukan angka te dipakai

asumsi bahwa kemungkinan terjadinya peristiwa optimis (a) dan pesimis (b) adalah sama, sedangkan jumlah waktu yang paling mungkin (m) adalah 4 kali lebih besar dari dua peristiwa lainnya (gambar 2.6).



Gambar 2.6. *Expected Value*, Nilai Tengah, a, m, dan b dalam Distribusi Beta
Sumber : *Operations Research* Jilid 2, 2007

Metode PERT juga memperkenalkan parameter lain yang mencoba mengukur ketidakpastian secara kuantitatif seperti deviasi standar dan varians. Ini berarti metode PERT menampung adanya unsur-unsur yang belum pasti, kemudian menganalisis kemungkinan-kemungkinan sejauh mana proyek menyimpang atau memenuhi sasaran jadwal penyelesaian (Gusti Ayu, 2008).

2.3.1.1 Anak Panah Terputus-putus (*Dummy*)

Anak panah terputus-putus melambangkan hubungan antara peristiwa. Sama halnya dengan anak panah yang melambangkan kegiatan, anak panah terputus-putus digambarkan selalu dengan ekor disebelah kiri dan kepala disebelah kanan. Perbedaannya adalah anak panah terputus-putus tidak membutuhkan waktu, sumber daya

dan ruang. Oleh karena itu hubungan antar peristiwa tidak perlu diperhitungkan dan tidak memiliki nama dalam perhitungan waktu. Meskipun demikian, hubungan antar kegiatan harus ada (bila diperlukan) untuk menyatakan logika ketergantungan kegiatan yang patut diperlukan