

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pada sub bab ini akan dijelaskan beberapa penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pengelolaan resiko terhadap keterlambatan proyek. Amyartha (2006) melakukan penelitian tentang perencanaan dan pengendalian penjadwalan proyek dengan metode algoritma *Project Crashing*. Penelitian ini menjelaskan bahwa tujuannya adalah untuk memperoleh alternatif pilihan terbaik jika jumlah biaya percepatan dilihat dari penggunaan biaya lembur, penambahan tukang, maupun kombinasi keduanya serta untuk mengetahui waktu dan biaya proyek yang optimal di dalam merencanakan serta mengendalikan proyek pembangunan perumahan agar dapat meminimalkan keterlambatan pesanan konsumen.

Patilang (2009) telah melakukan penelitian untuk mengantisipasi keterlambatan yang terjadi pada aktivitas kritis dengan melakukan percepatan durasi aktivitas dengan menggunakan Metode Jalur Kritis atau *Critical Path Method (CPM)*. Penelitian ini memperoleh aktivitas-aktivitas pengikut yang dapat mengantisipasi keterlambatan yang terjadi pada aktivitas-aktivitas kritis dengan penambahan jumlah pekerja dan jumlah jam kerja dengan menerapkan analisis "*what if*", supaya tidak menyebabkan keterlambatan.

Saputro (2010) juga melakukan penelitian awal penentuan durasi kegiatan proyek dengan metode PERT. Dalam penelitian ini menganalisis untuk mendapatkan total waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pengerjaan proyek Rehabilitasi dan Peningkatan Ruas Jalan yang dilaksanakan di Provinsi daerah Istimewa Yogyakarta. Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan volume pekerjaan per minggu, standar deviasi (sd), rata-rata, waktu optimis (to), waktu pesimis (tp), waktu sebenarnya (tm) per minggu.

Felix (2011) melakukan penelitian untuk menghasilkan perencanaan suatu proyek sehingga proyek dapat selesai tepat pada waktunya. Perencanaan disusun dengan melalui WBS, RASIC *matrix*, *Gantt Chart*, *Critical Path Method (CPM)*, dan *Project Crashing*.

Putro (2011) menggunakan metode FMEA dalam menganalisa faktor resiko yang timbul selama pelaksanaan proyek seismic laut yang dilaksanakan di lepas

pantai Alexandria, Mesir, dan Barent Sea Norwegia. Penelitian ini mendapatkan hasil konkrit tentang apa saja yang terjadi hingga masalah atau faktor resiko itu terselesaikan sehingga dapat memenuhi criteria atau spesifikasi kontrak yang telah disepakati.

Suryanto (2011) melakukan penelitian yang melakukan analisis resiko, yang terdiri atas identifikasi potensi moda kegagalan, efek dari setiap moda kegagalan, penyebab moda kegagalan, dan metode deteksi, terhadap produk Rakitan Castor *Double Wheel* 6 inch. Analisis FMEA yang dilakukan meliputi fungsi sistem (FMEA Sistem) serta desain rakitan dan komponen (FMEA Desain) yang didapatkan resiko kegagalan tergolong kritis lalu diberikan beberapa tindakan rekomendasi perbaikan untuk setiap resiko kegagalan.

Pada penelitian sekarang peneliti ingin melakukan penelitian manajemen resiko proyek terhadap keterlambatan pemenuhan pesanan *Power Control Room* di PT. Multipanel Intermitra Mandiri. Perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu, penelitian ini menganalisis nilai resiko yang paling mempengaruhi atau paling banyak memberikan dampak negatif dengan menggunakan Matriks Resiko (*Risk Matrix*) dan mengantisipasi resiko yang mempengaruhi paling tinggi dengan menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dari segi waktu penyelesaian proyek. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi penyelesaian terhadap permasalahan keterlambatan yang dihadapi oleh PT. Multipanel Intermitra Mandiri.

**Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang**

<b>Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tujuan Penelitian</b>	<b>Metode Penelitian</b>
Amyarta (2006)	Perencanaan dan Pengendalian Penjadwalan Proyek dengan Menerapkan Metode Algoritma <i>Project Crashing</i>	Mendapatkan atribut-atribut dan prioritas alternatif kebijakan perbaikan performansi manajemen proyek oleh perusahaan	<i>Network diagram</i> , CPM, dan Algoritma <i>Project Crashing</i>
Patilang (2009)	Analisa " <i>What If</i> " sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek pada Proyek Pembangunan Hotel Abadi Yogyakarta	Mengetahui seberapa banyak pekerja dan waktu tambahan yang akan dibutuhkan akibat keterlambatan proyek ini dengan analisis " <i>what if</i> " untuk mempertahankan penjadwalan semula	<i>Critical Path Method</i> (CPM) dan analisis " <i>what if</i> "
Saputro (2010)	Penelitian Awal Penentuan Durasi Kegiatan Proyek dengan Metode PERT	Mengetahui durasi optimis, durasi pesimis, dan durasi realistis dari suatu aktivitas	Standar deviasi, Mean, dan PERT
Felix (2011)	Perencanaan Proyek LPG <i>Storage Tank</i> Kapasitas 50 Ton	Menghasilkan perencanaan suatu proyek dengan penyelesaian yang tepat pada waktunya	WBS, RASIC <i>matrix</i> , <i>Gantt chart</i> , <i>Critical Path Method</i> (CPM), dan <i>project crashing</i> ( <i>Microsoft Office Project</i> dan <i>Excel 2007</i> )
Putro (2011)	Analisis Pengendalian Proyek Survei Seismik Laut di Lepas Pantai Alexandria dan Laut Barents	Mendapatkan faktor-faktor utama yang mempengaruhi (faktor penghambat) proses pengambilan data serta rencana tanggap dalam proyek seismik laut	RFMEA ( <i>Risk Failure Mode and Effects Analysis</i> ) dan FMEA sesuai prinsip-prinsip manajemen resiko dalam <i>Project Management Body of Knowledge</i> (PMBOK)
Suryanto (2011)	Analisis Resiko Kegagalan dan Rekomendasi Tindakan Perbaikan pada Rakitan Castor mak <i>Double Wheel</i> 6 Inch	Mengidentifikasi resiko kegagalan serta merekomendasikan tindakan perbaikan untuk mencegah terjadinya resiko kegagalan produk rakitan <i>Castor Double Wheel</i> 6 inch	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)

**Tabel 2.1. Lanjutan**

<b>Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tujuan Penelitian</b>	<b>Metode Penelitian</b>
Setiawan (2013)	Manajemen Resiko Proyek Vale di PT. Multipanel Intermitra Mandiri	mengelola resiko proyek terhadap keterlambatan pesanan <i>Power Control Room</i> serta memberikan solusi penyelesaian	Matriks Resiko ( <i>Risk Matrix</i> ) dan <i>Program Evaluation and Review Technique</i> (PERT)

## 2.2. Landasan Teori

Pada sub bab ini akan dijelaskan uraian teori tentang proyek, manajemen proyek, resiko, serta manajemen resiko.

### 2.2.1. Proyek

Secara umum proyek adalah suatu kelompok aktivitas yang bersifat sementara dengan tujuan untuk mencapai suatu hasil produk atau jasa dalam suatu produk tertentu. Tetapi lain halnya dengan pendapat ahli tentang definisi proyek yang antara lain:

- a. Proyek merupakan suatu aktivitas yang memiliki ciri-ciri, yaitu memiliki tujuan yang terdefinisi jelas, melibatkan semua lini atau lintas departemen di dalam perusahaan, memiliki aktivitas yang unik dibatasi oleh waktu yang bersifat sementara, memiliki sponsor pendukung yang kuat, dan memiliki sifat ketidakpastian (Widjaya, 2013).
- b. Proyek adalah waktu yang ada awal dan akhirnya, secara temporer untuk mencapai tujuan yang unik (Sabarguna, 2011).
- c. *The Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 1996) mendefinisikan proyek adalah sebuah usaha yang bersifat sementara untuk menciptakan produk unik atau layanan berbeda (Burke, 2000).
- d. Secara umum proyek merupakan kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1995).

Beberapa fitur utama dari sebuah proyek (Burke, 2000), meliputi:

1. Awal dan akhir adalah bagian kemungkinan sulit untuk ditetapkan dalam periode waktu tertentu.
2. Siklus kehidupan (*life-cycle*) yang mengawali dan mengakhiri dengan sejumlah fase yang berbeda-beda diantaranya.
3. Anggaran biaya terkait dengan arus kas.
4. Aktivitas yang memiliki dasar unik dan tidak berulang.
5. Penggunaan sumber daya yang berasal dari departemen berbeda serta memerlukan koordinasi.
6. Titik pertanggungjawaban (*single point of responsibility*)
7. Peran tim serta hubungan yang dapat berubah sehingga perlu untuk dikembangkan.

### 2.2.2. Manajemen Proyek

Nilai dari proyek sangat bergantung dari tujuan yang jelas saat proyek tersebut diprioritaskan untuk dijalankan oleh manajemen puncak perusahaan. Untuk itu perlu dipahami dengan jelas pengertian dari manajemen proyek tersebut.

Pengertian Manajemen Proyek yang dijelaskan oleh beberapa ahli, yaitu:

- a. Manajemen proyek adalah suatu pengetahuan tentang aplikasi, keahlian, perangkat dan teknik untuk memimpin suatu aktivitas proyek dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dan persyaratan yang dibutuhkan oleh proyek (Widjaya, 2013).
- b. Manajemen proyek merupakan aplikasi dari pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik dalam rangka menjalankan aktivitas proyek sehingga memenuhi kebutuhan proyek (Sabarguna, 2011).
- c. Peter Morris (1994) mendeskripsikan manajemen proyek adalah sebuah proses yang mengintegrasikan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam perkembangan proyek melalui siklus hidupnya dalam memenuhi tujuan proyek (Burke, 2000).
- d. Manajemen proyek adalah usaha merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, dan mengkoordinasi serta mengawasi proyek sesuai tujuan (anggaran yang dialokasikan, jadwal yang tepat serta mutu standar yang harus dipenuhi). Atau dapat pula diartikan sebagai penerapan fungsi-fungsi (prinsip-prinsip) manajemen dalam semua kegiatan dalam proyek untuk semua tahapan proyek (Soeharto, 1995).

PMBOK (2011) mendeskripsikan manajemen proyek berdasarkan sembilan area pengetahuan, yaitu:

- a. Manajemen Lingkup Proyek (*Project Scope Management*)  
Manajemen Lingkup Proyek meliputi proses yang meyakinkan bahwa proyek meliputi semua pekerjaan yang dilakukan dan hanya yang diperlukan untuk keberhasilan proyek.
- b. Manajemen Waktu (*Project Time Management*)  
Manajemen Waktu meliputi proses yang dilakukan dalam mengatur waktu yang berkaitan dengan proyek, interaksi antara, dan termasuk diantaranya pengaturan tahap kegiatan.

- c. **Manajemen Biaya (*Project Cost Management*)**  
Manajemen Biaya terkait dengan estimasi, anggaran, dan pengendalian. Aspek biaya menjadi penting karena perubahan suku bunga, nilai tukar, dan harga yang berubah pada barang publik, seperti bensin dan listrik.
- d. **Manajemen Mutu (*Project Control Management*)**  
Manajemen Mutu merupakan proses aktivitas yang mempertimbangkan kebijakan, prosedur, proses yang berusaha agar implementasi proyek dapat mencapai tujuan dengan memuaskan seperti yang diharapkan konsumen.
- e. **Manajemen Sumber Daya Manusia (*Project Human Resource Management*)**  
Manajemen Sumber Daya Manusia pada dasarnya adalah penentu pokok pada keberhasilan proyek karena sumber daya manusia (SDM) merupakan pelaksana proyek dari awal sampai akhir, proyek yang dibuat SDM untuk kepentingan manusia secara umum, dan penentu akhir dari keputusan yang diambil.
- f. **Manajemen Komunikasi (*Project Communications Management*)**  
Manajemen Komunikasi meliputi hal-hal yang terkait dengan pengumpulan, distribusi, penyimpanan, pencarian, disposisi informasi yang tepat waktu dan berkesesuaian.
- g. **Manajemen Resiko (*Project Risk Management*)**  
Manajemen Resiko meliputi perencanaan, identifikasi, analisis, respons, permintaan pengendalian yang terkait resiko.
- h. **Manajemen Pengadaan (*Project Procurement Management*)**  
Manajemen Pengadaan meliputi pengadaan barang dan jasa, pengorganisasian tim dari pihak luar, serta pengaturan kontrak. Hal tersebut penting karena berhubungan dengan sumber daya, jadwal, dan waktu yang harus berkesesuaian.
- i. **Manajemen Integrasi Proyek (*Project Integration Management*)**  
Manajemen Integrasi Proyek merupakan proses atau aktivitas mengidentifikasi tindakan integratif dalam perencanaan, pengembangan, dan pengendalian proyek untuk mencapai keberhasilan pemenuhan kebutuhan pelanggan dan memenuhi harapan.

Pada umumnya perusahaan dalam menjalankan sebuah proyek akan membagi proyek dalam beberapa fase yang bertujuan untuk memberikan pengendalian manajemen proyek terbaik. Pembagian fase proyek dinamakan siklus kehidupan proyek (*Project Life Cycle*). Bersamaan dengan siklus kehidupan proyek maka

digunakan beberapa teknik perencanaan dan pengendalian manajemen proyek dalam meningkatkan proses (Burke, 2000), seperti:

1. *Gantt Chart*
2. *Network Diagrams*
3. *Work Breakdown Structure (WBS)*
4. *Critical Path Method*
5. *Program Evaluation and Review Technique*
6. *Resource Smoothing*
7. *Earned Value*
8. *Configuration Control*

### **2.2.3. Resiko**

Resiko proyek adalah resiko yang secara potensial dapat mendatangkan kerugian dalam upaya mencapai sasaran proyek. Resiko proyek diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

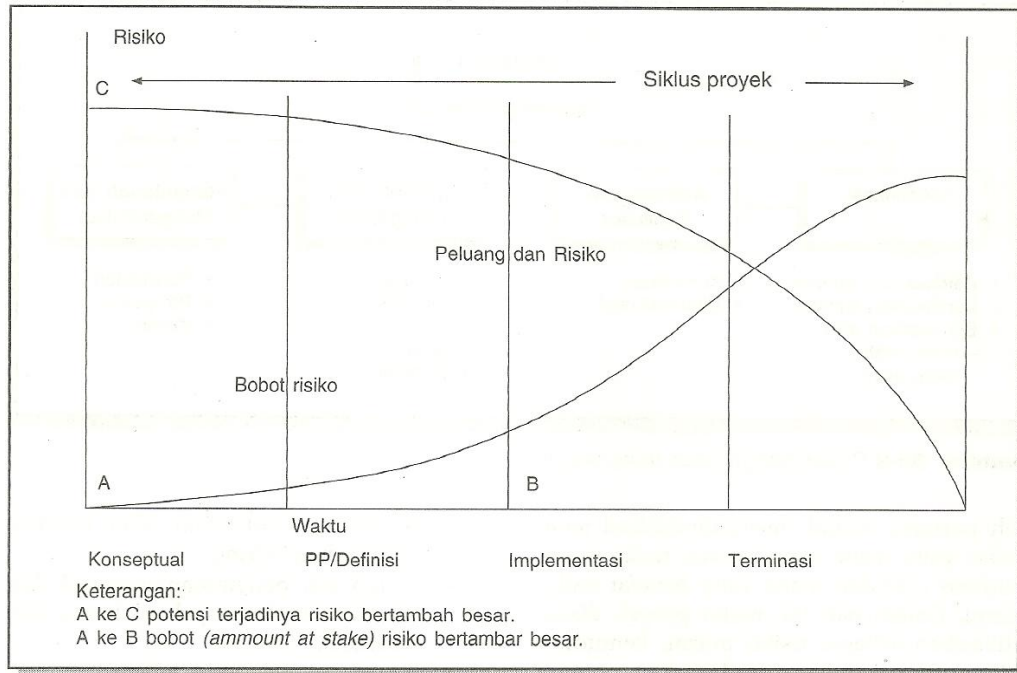
1. Resiko Usaha (Business Risk) atau *Speculative Risk*
2. Resiko Murni

Sama halnya dengan kegiatan-kegiatan lain, maka untuk menghadapi resiko proyek dikenal sebuah *golden rule* yang menunjukkan bahwa jangan mengambil resiko bilamana:

- Organisasi yang bersangkutan tidak mampu menanggungnya.
- Manfaat yang diraih lebih kecil dari resiko yang mungkin timbul.
- Masih tersedia sejumlah alternatif.
- Belum ada rencana kontinjensi untuk mengatasinya.

Resiko hanya boleh diambil bilamana potensi dan manfaat keberhasilannya lebih besar dari pada biaya yang diperlukan untuk menutupi kegagalan yang mungkin terjadi. Dalam hubungannya dengan proyek, resiko dapat diartikan sebagai dampak kumulatif terjadinya ketidakpastian yang berdampak negatif terhadap sasaran proyek.





**Gambar 2.1. Profil Resiko Selama Siklus Proyek**

(Sumber Iman Soeharto, *Manajemen Proyek: Dari konseptual sampai Operasional*, 2001)

Bobot risiko proyek tergantung pada tahap-tahap sepanjang siklus proyek. Pemilihan waktu yang paling tepat untuk memperhatikan bobot risiko proyek adalah pada masa awal siklus proyek. Potensi terjadi risiko pada tahap konseptual adalah tinggi dan menurun pada tahap-tahap implementasi dan terminasi. Tetapi perlu diingat jumlah pengeluaran (*expenses or investment*) pada tahap implementasi adalah tinggi dibanding tahap sebelumnya, sehingga dampak risiko akan cukup besar pula atau bobot risiko bertambah besar (Soeharto, 2001).

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi biasanya standar spesifikasi telah ditentukan dengan memperhitungkan biaya dan jadwal untuk mencapainya, sehingga pengendalian dan pencegahan terhadap risiko dalam pelaksanaan yang tepat menjadi suatu hal yang sangat penting dalam menghindari dampak negatif. Hal ini berarti bahwa jika risiko yang timbul dalam proyek dan mempengaruhi satu dari kinerja proyek seperti waktu proyek yang mengalami keterlambatan maka risiko selanjutnya akan meningkatkan biaya dalam proyek (Soeryani, 2004).

Keterlambatan merupakan fenomena yang umum terjadi dalam proyek konstruksi. Keterlambatan proyek seringkali menjadi sumber perselisihan antara

pemilik dan kontraktor. Kontraktor akan terkena denda penalti keterlambatan sesuai dengan kontrak serta akan mengalami tambahan biaya selama proyek masih berlangsung. Sedangkan pemilik akan membawa dampak pengurangan pemasukan karena penundaan pengoperasian fasilitasnya. Faktor yang berpotensi menjadi suatu resiko menyebabkan keterlambatan dapat diatasi dan dikontrol dengan cara identifikasi dan klasifikasi berdasarkan sumber penyebabnya. Menurut Scott (1997) keterlambatan pelaksanaan proyek dapat diklasifikasikan menjadi tiga hal, yaitu:

1. *Excusable Delay*

*Excusable delay* merupakan keterlambatan yang dapat ditoleransi, terdiri dari:

- a. *Compensatory Delay* yaitu keterlambatan yang dapat ditoleransi dimana penyebab terjadinya bukan berasal dari pihak kontraktor melainkan dari konsumen.
- b. *Non Compensatory Delay* yaitu keterlambatan yang dapat ditoleransi dan penyebab keterlambatan di luar dari kemampuan pihak kontraktor, seperti halnya bencana alam, cuaca, pemogokan tenaga kerja dan kontraktor hanya mendapat perpanjangan waktu.

2. *Nonexcusable Delay*

*Nonexcusable Delay* adalah keterlambatan yang tidak dapat ditoleransi, dan tidak mendapat perpanjangan waktu ataupun penggantian biaya karena keterlambatan bersumber pada kesalahan kontraktor dan menjadi tanggung jawab kontraktor secara penuh.

3. *Concurrent Delay*

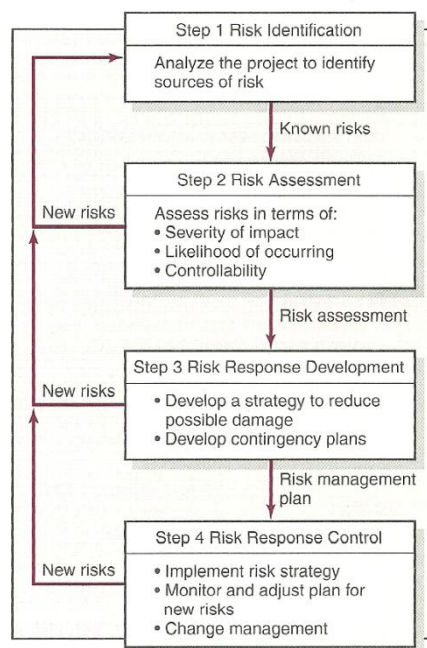
*Concurrent Delay* adalah keterlambatan yang terjadi secara bersamaan baik keterlambatan yang tidak dapat ditoleransi maupun keterlambatan yang dapat ditoleransi. Maka perlu diadakan suatu pengkajian yang lebih mendalam oleh semua pihak yang terlibat dalam proyek, apa dan siapa yang menyebabkan keterlambatan, untuk selanjutnya ditentukan tindakan selanjutnya (Soeryani, 2004).

#### **2.2.4. Manajemen Resiko**

Joni (2012) menyatakan bahwa manajemen resiko adalah sebuah organisasi yang mengidentifikasi dan mengukur resiko dan pengembangan seleksi dan pemilihan aktivitas dalam menangani resiko. Manajemen resiko juga bagian yang tidak terpisahkan dari sebuah aktivitas proyek yang telah ditetapkan. Menurut

*Project Management Institut Body of Knowledge (PMBOK, 1992)*, manajemen resiko didefinisikan sebuah proses yang berkaitan dengan identifikasi, analisis, tanggapan terhadap ketidakpastian termasuk memaksimalkan hasil dari peristiwa positif dan meminimalkan dampak dari peristiwa sebaliknya (Burke, 2000).

Pendekatan yang dilakukan terhadap resiko yaitu mengidentifikasi serta mengevaluasi resiko proyek dapat mempertimbangkan apa yang akan dilakukan terhadap dampak yang ditimbulkan, kemungkinan pengalihan resiko kepada pihak lain, atau bagaimana mengurangi resiko yang terjadi. Manajemen resiko memiliki tujuan pokok untuk membatasi kemungkinan terjadinya dan dampak resiko dari kegiatan proyek yang bersifat negatif. Proses manajemen resiko proyek terdiri dari identifikasi, penilaian, tanggapan, serta pemantauan dan pengendalian terhadap resiko seperti ditunjukkan Gambar 2.2 (Gray dan Larson, 2003).



**Gambar 2.2. Proses Manajemen Resiko Proyek**

(Sumber Gray dan Larson, *Project Management: The Managerial Process*, 2003)

#### **2.2.4.1. Risk Identification (Identifikasi Resiko)**

Identifikasi resiko adalah suatu proses pengkajian resiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus-menerus. Agar resiko dapat dikelola secara efektif maka langkah pertama adalah mengidentifikasi jenis resiko.

Identifikasi resiko dikategorikan berdasarkan potensi sumber resiko atau dapat pula berdasarkan dampak terhadap sasaran proyek (Soeharto, 2001).

Pendekatan yang digunakan dalam melakukan identifikasi resiko ini adalah *cause and effect*, yaitu dengan menganalisis apa yang akan terjadi dan potensi akibat yang akan ditimbulkan. Sumber resiko dapat diartikan sebagai faktor yang dapat menimbulkan kejadian-kejadian yang bersifat negatif atau positif. Sebagai contoh, sumber resiko dari suatu proyek dapat berupa:

- a. Resiko yang berkaitan dengan Bidang Manajemen
  - Kurang tepatnya perencanaan lingkup, biaya, jadwal, dan mutu.
  - Kurang tepatnya pengendalian lingkup, biaya, jadwal, dan mutu.
  - Ketepatan penentuan struktur organisasi.
  - Ketelitian pemilihan personil.
  - Kekaburan kebijakan dan prosedur.
  - Koordinasi pelaksanaan.
- b. Resiko yang berkaitan dengan Bidang Teknis dan Implementasi
  - Ketepatan pekerjaan dan produk desain-engineering.
  - Ketepatan pengadaan material dan peralatan (volume, jadwal, harga, dan kualitas).
  - Ketepatan pekerjaan konstruksi (jadwal dan kualitas)
  - Tersedianya tenaga ahli dan penyedia.
  - Tersedianya tenaga kerja lapangan.
  - Variasi dalam produktivitas kerja.
  - Kondisi lokasi dan *site*.
  - Ditemukannya teknologi baru (peralatan atau metode) dalam proses konstruksi dan produksi.
- c. Resiko yang berkaitan dengan Bidang Kontrak dan Hukum
  - Pasal-pasal kurang lengkap, kurang jelas, dan interpretasi yang berbeda.
  - Pengaturan pembayaran, *change order*, dan klaim.
  - Masalah jaminan, *guaranty*, dan *warranty*.
  - Lisensi dan hak paten.
  - *Force majeure*.
- d. Resiko yang berkaitan dengan Situasi Ekonomi, Sosial, dan Politik
  - Situasi pasar (persediaan dan penawaran material dan peralatan).

- Ketidakstabilan moneter/ devaluasi.
- Realisasi pinjaman.
- Aliran kas.

Beberapa jenis resiko di atas bersifat *uncontrollable* dan dapat mempengaruhi sekaligus keempat sasaran proyek. Jenis resiko yang bersifat *uncontrollable* tersebut adalah:

- Peraturan pemerintah, seperti kenaikan bahan bakar, ekspor-impor barang, masalah lingkungan, peraturan baru, dan lain-lain.
- Bencana alam, seperti gempa bumi, badai, dan banjir.
- Pergolakan sosial politik, seperti pemogokan, keributan, dan perang.
- Perubahan moneter yang cukup besar, misalnya devaluasi.

#### **2.2.4.2. Risk Assessment (Penilaian Resiko)**

Menurut Soeharto (2001) penilaian resiko dilakukan dengan tujuan mengetahui dimensi, ukuran, atau bobot dalam hubungannya dengan jenis resiko, dampak yang ditimbulkannya, dan kemungkinan terjadinya resiko tersebut. Penilaian tersebut berguna bagi hal-hal seperti:

- Mendorong penggalian informasi lebih lanjut.
- Meningkatkan pengertian terhadap resiko yang mungkin timbul.
- Mengidentifikasi alternatif untuk menghadapinya atau menanggapinya.

Bila dikerjakan dengan baik, maka penilaian resiko meningkatkan komunikasi dan koordinasi antara peserta proyek terutama dalam aspek pembagian (*share*) tanggung jawab penanganannya. Salah satu cara yang sering digunakan untuk melakukan penilaian resiko dengan memakai metode matriks resiko atau *Risk Matrix*. Resiko proyek ditandai oleh faktor-faktor berikut:

- a. Peristiwa Resiko menunjukkan dampak negatif
- b. Probabilitas terjadinya peristiwa.
- c. Kedalaman (*severity*) dampak dari resiko yang terjadi.

Total bobot dampak negatif (*R*) besarnya sama dengan probabilitas terjadinya peristiwa (*L*) dikali kedalaman dampak yang terjadi (*I*). Hubungan antara probabilitas kemungkinan terjadinya resiko (*L*) dengan dampak yang ditimbulkan (*I*) dapat dinyatakan dalam rumus:

$$R = L \times I \quad (2.1)$$

Keterangan:

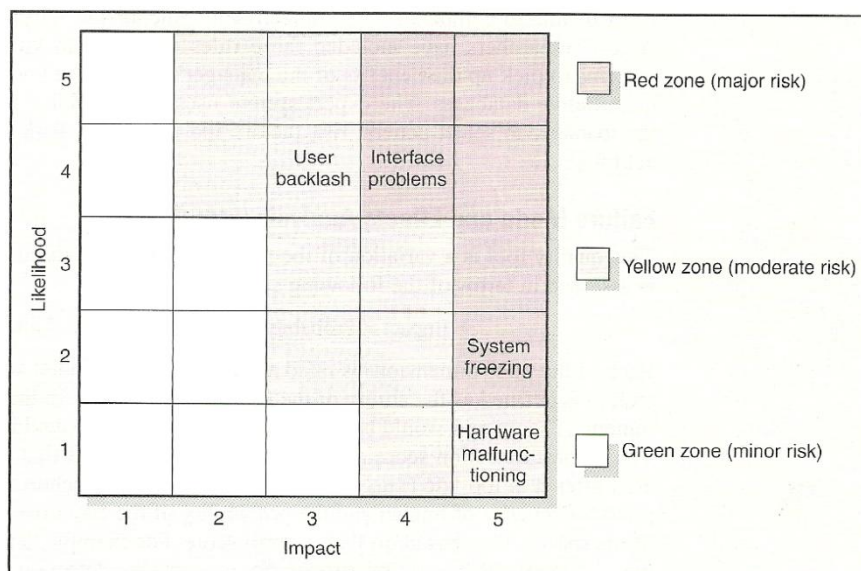
$R = \text{Nilai resiko}$

$L = \text{Probabilitas kemungkinan resiko}$

$I = \text{Dampak yang timbul resiko}$

Langkah-langkah dalam metode *Risk Matrix* adalah:

1. Menentukan peristiwa resiko yang akan dianalisis, misalnya keterlambatan jadwal penyelesaian suatu pekerjaan.
2. mengkaji probabilitas terjadinya peristiwa keterlambatan pada langkah pertama. Berbagai metode dapat dipakai untuk maksud tersebut.
3. Menilai ke dalam dampak resiko yang dapat timbul, yaitu dengan memperkirakan kekritisannya serta bobotnya.
4. Mengkategorikan tingkat keparahan resiko yang berbeda-beda ke dalam penilaian matriks resiko. Matriks 5 x 5 yang setiap elemen dengan elemen mewakili nilai yang berbeda terhadap dampak dan kemungkinan.
5. Dengan telah dilakukannya penilaian probabilitas terjadinya, kedalaman dampak, serta bobotnya, maka selanjutnya merencanakan atau menentukan tanggapan yang diperlukan. Misalnya menyediakan kontinjensi, atau menutup asuransi untuk *insurable risk*.
6. Tahap akhir adalah memantau dan mengambil tindakan koreksi bila pelaksanaan tanggapan menyimpang dari perencanaan.



**Gambar 2.3. Risk Matrix**

(Sumber Gray dan Larson, *Project Management: The Managerial Process*, 2003)

Di dalam *Risk Matrix* terbagi menjadi tiga zona, yaitu zona merah (*red zone*), zona kuning (*yellow zone*), dan zona hijau (*green zone*). Zona-zona tersebut masing-masing mewakili resiko utama, sedang, dan kecil. Zona merah berpusat pada sudut kanan atas matriks (dampak tertinggi atau kemungkinan tertinggi) yang merupakan resiko utama. Zona kuning meluas pada area tengah matriks dengan resiko sedang. Sedangkan zona hijau berada pada sudut kiri bawah matriks dengan resiko kecil. Matriks ini memberikan dasar untuk memprioritaskan resiko yang harus diatasi atau terpenting. Resiko zona merah merupakan resiko yang mendapatkan prioritas pertama diikuti dengan resiko zona kuning. Resiko zona hijau biasanya dianggap kurang penting dan dapat diabaikan (Gray dan Larson, 2003).

#### **2.2.4.3. Risk Response Development (Tanggapan terhadap Resiko)**

Tanggapan terhadap resiko proyek adalah proses, teknik, dan strategi untuk menanggulangi resiko yang mungkin timbul. Tanggapan ini dapat berupa tindakan menghindari resiko, tindakan mencegah kerugian (*lose*), serta tindakan memperkecil dampak negatif. Tanggapan tersebut juga merupakan tata cara untuk meningkatkan pengertian dan kesadaran personil dalam organisasi yang bersangkutan (Soeharto, 2001). Secara spesifik, tanggapan resiko proyek dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

- Mengikat Asuransi  
Asuransi erat hubungannya dengan proyek *direct property damage*, kerusakan peralatan selama pengangkutan, kehilangan karena pencurian, kecelakaan kendaraan, kerugian karena kebakaran, dan lain-lain. Dapat pula berhubungan dengan masalah *legal liability*, atau yang berkaitan dengan masalah personil, seperti biaya penggantian personil dan lain-lain.
- Memberikan atau Memindahkan Tanggung Jawab ke Peserta Lain  
Hal ini terjadi bilamana pihak lain tersebut dianggap lebih tepat menangani proyek tersebut karena mempunyai control yang lebih baik terhadap resiko yang bersangkutan.
- Dipikul Bersama (*shared*)  
Hal ini terjadi, misalnya jika resiko finansial dipikul bersama antara pihak pemilik dengan mitranya dalam suatu kerjasama yang berbentuk *joint venture*.

- Melakukan Persiapan yang Matang  
Persiapan di atas misalnya dengan menyediakan perencanaan kontinjensi. Kontinjensi yang dimaksudkan proses identifikasi dan penyusunan rencana untuk menghadapi resiko yang akan terjadi.
- Dihindari  
Dihindari dalam arti memilih “jalur” atau alternatif lain sehingga tidak dijumpai resiko tersebut. Contoh untuk ini misalnya dalam pemilihan proses produksi atau pemilihan jenis atau peralatan material.

#### **2.2.4.4. Risk Response Control (Pemantauan dan Pengendalian Resiko)**

Pemantauan dan pengendalian resiko sangatlah penting dalam segala kegiatan yang telah diputuskan atau dirumuskan dalam program pengelolaan resiko proyek, terutama keputusan mengenai tanggapan yang harus dilakukan. Untuk selanjutnya diadakan koreksi bila diperlukan. Dalam hal ini, disadari bahwa selalu ada kemungkinan terjadinya resiko di luar dugaan semula, dengan dampak yang bersangkutan. Bila terjadi hal demikian dan memiliki bobot resiko yang cukup berarti, maka perlu diadakan pengkajian ulang mengenai program semula, misalnya apakah jumlah sisa kontinjensi masih cukup untuk menghadapi resiko yang berikutnya yang mungkin timbul.

Pemantauan dan pengendalian resiko agar efektif, maka umumnya dibuat laporan rutin atau bulanan perihal penggunaan kontinjensi dan sisa yang masih tersedia. Pada dasarnya pengendalian kontinjensi dapat dilakukan dengan mengidentifikasi resiko atau ketidakpastian yang spesifik, kemudian memberikan tanggung jawab dan wewenang kepada personil proyek tertentu sesuai dengan jenjang hierarki di dalam organisasi proyek atau perusahaan yang bersangkutan, misalnya kepada pimpinan proyek dan koordinator proyek (Soeharto, 2001).

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

Pengendalian proyek-proyek besar, sebagaimana pengendalian sistem manajemen apa pun, melibatkan pengawasan ketat pada sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Pengendalian berarti penggunaan *loop* umpan balik untuk merevisi rencana proyek dan pengaturan sumber daya ke mana mereka paling diperlukan. Teknik evaluasi dan pengulasan program (dikenal luas sebagai *program evaluation and review technique*-PERT) dan metode jalur kritis (umumnya disebut *critical path method*-CPM) dikembangkan di tahun 1950-an



untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks (Heizer dan Render, 2011).

PERT dan CPM mengikuti enam langkah dasar seperti berikut:

1. Menetapkan proyek dan menyiapkan struktur penguraian kerjanya.
2. Membangun hubungan antara aktivitas-aktivitasnya.
3. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan aktivitas.
4. Menetapkan perkiraan waktu dan/ atau biaya setiap aktivitas.
5. Menghitung jalur waktu terpanjang atau jalur kritis melalui jaringan.
6. Menggunakan jaringan untuk membangun perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Penentuan jalur kritis merupakan bagian utama dalam pengendalian proyek. Aktivitas pada jalur kritis merepresentasikan tugas-tugas yang akan menunda keseluruhan proyek, kecuali bila mereka dapat diselesaikan secara tepat waktu. Meskipun PERT dan CPM berbeda pada beberapa hal dalam terminologi dan konstruksi jaringan tapi keduanya memiliki tujuan yang sama.

Langkah pertama dalam jaringan PERT atau CPM adalah membagi keseluruhan proyek menjadi aktivitas-aktivitas yang signifikan, sesuai dengan struktur penguraian kerja. Ada dua pendekatan untuk menggambar jaringan proyek, yaitu aktivitas pada titik (*activity on node-AON*) dan aktivitas pada anak panah (*activity on arrow-AOA*). Perbedaan mendasar antara AON dan AOA adalah titik pada diagram AON menunjukkan aktivitas sedangkan titik pada diagram AOA menunjukkan waktu mulai dan waktu selesainya suatu aktivitas yang disebut kejadian. Pendekatan AOA terkadang memerlukan tambahan aktivitas *dummy* (*dummy activities*) untuk memperjelas hubungan-hubungannya dan aktivitas ini mempunyai waktu penyelesaian nol.

Activity on Node (AON)	Activity Meaning	Activity on Arrow (AOA)
	A comes before B, which comes before C.	
	A and B must both be completed before C can start.	
	B and C cannot begin until A is completed.	
	C and D cannot begin until both A and B are completed.	
	C cannot begin until both A and B are completed; D cannot begin until B is completed. A dummy activity is introduced in AOA.	
	B and C cannot begin until A is completed. D cannot begin until both B and C are completed. A dummy activity is again introduced in AOA.	

**Gambar 2.4. Perbandingan Pemakaian Jaringan AON dan AOA**

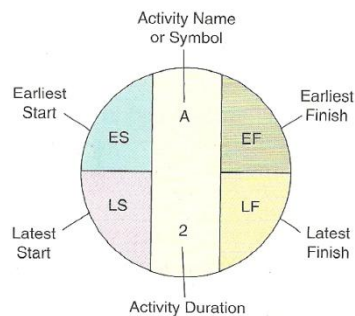
(Sumber Jay Heizer dan Barry Render, *Operations Management*, 2011)

Sebagaimana disebutkan sebelumnya, jalur kritis adalah jalur waktu terpanjang yang terdapat di seluruh jaringan. Jadi untuk mengetahui seberapa lama proyek dapat diselesaikan dapat dilakukan dengan analisis jalur kritis (*critical path analysis*) pada jaringan. Jalur kritis menghitung dengan dua waktu awal dan akhir yang berbeda untuk setiap aktivitas seperti berikut:

- Mulai Paling Awal (*Earliest Start-ES*) yaitu waktu paling awal suatu aktivitas dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulunya sudah selesai.
- Selesai Paling Awal (*Earliest Finish-EF*) yaitu waktu paling awal suatu aktivitas dapat selesai.
- Mulai Paling Lambat (*Latest Start-LS*) yaitu waktu terakhir suatu aktivitas dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian seluruh proyek.
- Selesai Paling Lambat (*Latest Finish-LF*) yaitu waktu terakhir suatu aktivitas dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Proses yang digunakan untuk menentukan jadwal waktu setiap aktivitas adalah *two-pass* yang terdiri dari *forward pass* (ES dan EF) dan *backward pass* (LS dan LF). *Forward pass* dan *backward pass* menggunakan notasi untuk menunjukkan

jadwal-jadwal aktivitas pada jaringan proyek dengan jelas ditunjukkan pada gambar 2.5. (Heizer dan Render, 2011).



**Gambar 2.5. Notasi pada Titik untuk *Forward* dan *Backward Pass***

(Sumber Jay Heizer dan Barry Render, *Operations Management*, 2011)

Aturan Waktu Mulai Paling Awal adalah sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan. Jika suatu aktivitas hanya mempunyai satu pendahulu langsung maka ES-nya sama dengan EF dari pendahulunya. Jika suatu aktivitas mempunyai beberapa pendahulu langsung maka ES-nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu:

$$ES = \text{Max} \{EF \text{ semua pendahulu langsung}\} \quad (2.2)$$

Aturan Waktu Selesai Paling Awal adalah waktu selesai paling awal (EF) dari suatu aktivitas jumlah dari waktu mulai paling awal (ES) dan waktu aktivitas itu sendiri, yaitu:

$$EF = ES + \text{Waktu aktivitas} \quad (2.3)$$

Aturan Waktu Selesai Paling Lambat adalah sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan. Jika suatu aktivitas hanya pendahulu langsung dari satu aktivitas maka LF-nya sama dengan LS dari aktivitas yang secara langsung mengikutinya. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari lebih dari satu aktivitas maka LF adalah nilai minimum dari seluruh nilai LS dari aktivitas-aktivitas yang secara langsung mengikutinya, yaitu:

$$LF = \text{Min} \{LS \text{ dari seluruh aktivitas yang langsung mengikutinya}\} \quad (2.4)$$

Aturan Waktu Mulai Paling Lambat adalah waktu mulai paling lambat (LS) dari suatu aktivitas adalah selisih dari waktu selesai paling lambat (LF) dan waktu aktivitasnya, yaitu:

$$LS = LF - \text{Waktu aktivitas} \quad (2.5)$$

Setelah menghitung waktu paling awal dan waktu paling lambat dari semua aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (*slack time*) atau waktu bebas yang dimiliki setiap aktivitas menjadi mudah. *Slack* adalah waktu luang yang dimiliki oleh sebuah aktivitas untuk dapat diundur pelaksanaannya tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Slack} = LS - ES \text{ atau } LF - EF \quad (2.6)$$

Aktivitas dengan *slack* = 0 disebut sebagai aktivitas kritis (*critical activity*) dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis (*critical path*) adalah jalur yang tidak terputus melalui jaringan proyek yang mulai pada aktivitas pertama proyek, berhenti pada aktivitas terakhir proyek, dan hanya terdiri dari aktivitas-aktivitas kritis (aktivitas yang tidak mempunyai waktu longgar).

Dalam mengenali semua waktu paling awal dan paling lambat serta jalur kritis terkait, waktu penyelesaian suatu aktivitas memiliki variasi yang banyak dan bergantung pada faktor-faktor tertentu. Hal ini berarti kita tidak dapat mengabaikan pengaruh variabilitas waktu aktivitas saat melakukan penjadwalan proyek, maka kita dapat mengatasinya dengan PERT.

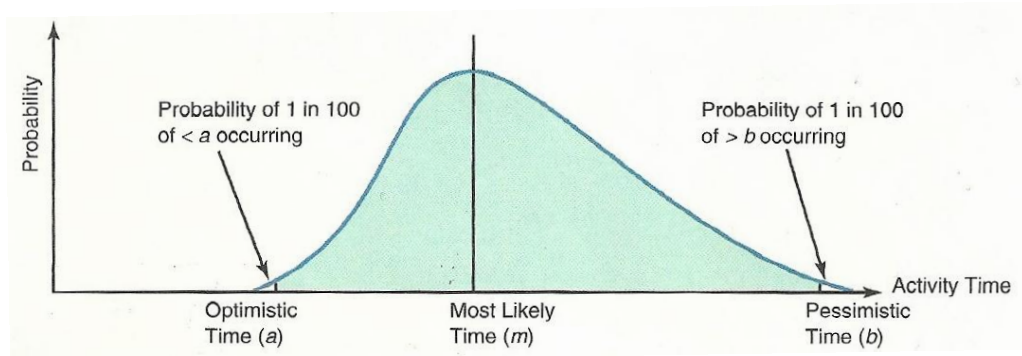
PERT adalah suatu alat manajemen resiko yang digunakan untuk meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam proyek. PERT mula-mula dikenal dalam rangka pembuatan peluru kendali Polaris yang dapat diluncurkan dari kapal selam di bawah permukaan air yang dikembangkan oleh Angkatan Laut Amerika Serikat pada tahun 1950. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah peristiwa-peristiwa memiliki arti penting dalam penyelenggaraan proyek, atau bila tidak seberapa besar penyimpangannya. PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu aktivitas, sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan pengaruh ketidakpastian pada jadwal proyek (Soeharto, 1995).

Menurut Heizer dan Render (2011), PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu aktivitas tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang (*range*). PERT memakai

distribusi probabilitas berdasarkan tiga perkiraan waktu (*three times estimates*) untuk masing-masing aktivitas, yaitu:

- $a$  = waktu optimistis (*optimistic time*)  
Waktu tersingkat untuk menyelesaikan aktivitas bila segala sesuatunya berjalan mulus sesuai rencana. Waktu demikian diungguli hanya sekali dalam seratus kali bila aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
- $m$  = waktu realistis (*most likely time*)  
Waktu yang paling sering terjadi atau realistis dibanding dengan yang lain bila aktivitas dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
- $b$  = waktu pesimistis (*pessimistic time*)  
waktu yang paling lama untuk menyelesaikan aktivitas, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik atau tidak diharapkan. Waktu demikian dilampaui hanya sekali dalam seratus kali, bila aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

Metode PERT menggunakan teori probabilitas untuk mengkaji dan mengukur ketidakpastian serta mencoba menjelaskan secara kuantitatif. Teori probabilitas dengan kurva distribusinya akan menjelaskan arti tiga angka tersebut yang merupakan *range time* ditunjukkan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6. Kurva Distribusi Asimetris (Beta) dengan  $a$ ,  $m$ , dan  $b$**

(Sumber Jay Heizer dan Barry Render, *Operations Management*, 2011)

Waktu yang menghasilkan puncak kurva adalah  $m$ , yaitu waktu paling realistis atau juga disebut *the most likely time*. Adapun angka  $a$  dan  $b$  terletak (hampir) di ujung kiri dan kanan dari kurva distribusi yang menandai batas lebar rentang waktu aktivitas. Kurva distribusi pada umumnya berbentuk asimetris (Beta).

$t_e$  atau waktu yang diharapkan (*expected duration time*) adalah angka rata-rata kalau aktivitas tersebut dikerjakan berulang-ulang dalam jumlah yang besar (Soeharto, 1955). Bila waktu sesungguhnya bagi setiap pengulangan dan jumlah frekuensinya dicatat secara sistematis akan diperoleh kurva "beta distribusi". Penentuan  $t_e$  menggunakan asumsi bahwa kemungkinan terjadinya peristiwa  $a$  dan  $b$  adalah sama. Sedangkan jumlah peristiwa terjadinya peristiwa  $m$  adalah empat kali lebih besar dari kedua peristiwa. Berikut perhitungan matematis waktu yang diharapkan dinyatakan dalam rumus:

$$t_e = \frac{a+4m+b}{6} \quad (2.7)$$

Keterangan:

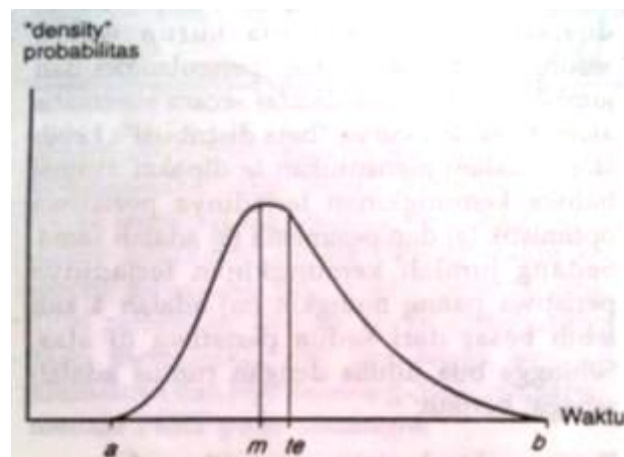
$t_e$  = Waktu yang diharapkan

$a$  = Waktu optimistis

$m$  = Waktu realistik

$b$  = Waktu pesimistis

Bila garis tegak lurus dibuat  $t_e$ , maka garis akan membagi dua sama besar area yang berada di bawah garis kurva beta distribusi. Angka  $m$  menunjukkan angka "terkaan" atau perkiraan seseorang estimator, sedangkan  $t_e$  adalah hasil dari rumus perhitungan matematis.



**Gambar 2.7. Kurva Distribusi dengan Letak  $a$ ,  $b$ ,  $m$  dan  $t_e$**

(Sumber Iman Soeharto, *Manajemen Proyek: Dari konseptual sampai Operasional*, 1995)

Angka  $t_e$  akan sama besar dengan  $m$  bilamana kurun waktu optimistis dan pesimistis terletak simetris terhadap waktu yang paling mungkin atau  $b - m = m$

– a. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam estimasi angka  $a$ ,  $b$ , dan  $m$  di antaranya:

- Estimator harus mengetahui fungsi dari  $a$ ,  $b$ , dan  $m$  dalam hubungannya dengan perhitungan-perhitungan dan pengaruhnya terhadap metode PERT secara keseluruhan.
- Proses estimasi angka-angka  $a$ ,  $b$ , dan  $m$  bagi masing-masing aktivitas tidak dipengaruhi atau dihubungkan dengan target waktu penyelesaian proyek.
- Bila tersedia data-data pengalaman masa lalu (*historical record*), maka data demikian akan membantu mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan.

Estimasi waktu aktivitas metode PERT memakai rentang waktu dan bukan satu waktu yang mudah dibayangkan. Rentang waktu ini memiliki derajat ketidakpastian yang berkaitan dengan proses estimasi waktu aktivitas. Pengukuran kuantitatif terhadap tingkat ketidakpastian dari estimasi waktu aktivitas adalah menggunakan standar deviasi ( $S$ ) yang ditulis dengan rumus:

$$S = \frac{b-a}{6} \quad (2.8)$$

Keterangan:

$S$  = Standar deviasi

$a$  = Waktu optimistis

$b$  = Waktu pessimistis

Teknik PERT mempunyai suatu metode untuk mengetahui kemungkinan tercapai atau tidaknya suatu target penyelesaian suatu aktivitas. Nilai  $Z$  yang diperhitungkan untuk masing-masing aktivitas yang mempunyai target penyelesaian lalu dikonversikan dalam tabel distribusi normal  $Z$  pada lampiran 1. Hubungan antara waktu yang diharapkan ( $t_e$ ) dengan target penyelesaian ( $T$ ) dinyatakan dengan nilai  $Z$  dalam rumus (2.4).

$$Z = \frac{T - t_e}{S} \quad (2.9)$$

Keterangan:

$Z$  = Nilai  $Z$

$t_e$  = Waktu yang diharapkan

$T$  = Target penyelesaian

$S$  = Standar deviasi

Kemungkinan (%) proyek selesai tercapai pada target suatu aktivitas ( $T$ ), maka dapat memberikan informasi penting bagi tim proyek untuk mempersiapkan langkah-langkah yang diperlukan.