

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2002) proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Proyek konstruksi (Gould, 2002, dalam Eka Dannyanti, 2010), dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang bertujuan untuk mendirikan suatu bangunan yang membutuhkan sumber daya, baik biaya, tenaga kerja, material dan peralatan. Proyek konstruksi dilakukan secara detail dan tidak dilakukan berulang.

2.2 Manajemen proyek

Ervianto (2002) menyatakan bahwa manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu.

H. Kerzner (dikutip oleh Soeharto, 1999, dalam Eka Dannyanti, 2010) menyatakan, melihat dari wawasan manajemen, bahwa manajemen proyek

adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

Berbeda dengan definisi H. Kerzner (dikutip oleh Soeharto, 1999), PMI (*Project Management Institute*) (dikutip oleh Soeharto, 1999, dalam Eka Danyanti, 2010), mengemukakan definisi manajemen proyek sebagai berikut:

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

2.3 CPM

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1977), metode Jalur Kritis (*Critical Path Method - CPM*), yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. CPM pada dasarnya menitikberatkan pada persoalan keseimbangan antara biaya dan waktu penyelesaian proyek-proyek yang besar. Dengan CPM, jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan berbagai taraf daripada proyek dianggap diketahui dengan pasti; lebih-lebih hubungan antara jumlah sumber-sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek juga dianggap diketahui.

Jadi CPM tidak menaruh perhatian pada waktu-waktu kerja yang tidak pasti seperti PERT; CPM hanya berurusan dengan pertimbangan-pertimbangan antara waktu dan biaya. Oleh karena itu, PERT sering digunakan dalam proyek-proyek *research dan development* sedangkan CPM dipakai dalam proyek-proyek seperti pembangunan gedung/rumah (*construction*), dimana sudah terdapat pengalaman dalam melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang serupa, sehingga unsur waktu sudah diketahui dengan pasti.

Dalam sistem CPM ditentukan dua buah perkiraan waktu dan biaya untuk setiap aktivitas yang terdapat dalam jaringan. Kedua perkiraan ini adalah perkiraan normal (*normal estimate*) dan perkiraan cepat (*crash estimate*). Perkiraan waktu yang normal kira-kira sama dengan perkiraan waktu yang paling mungkin dalam PERT. Biaya normal tentu saja adalah biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam waktu normal. Perkiraan waktu cepat adalah waktu yang akan dibutuhkan oleh suatu proyek jika biaya yang dikeluarkan tidak jadi soal dalam usaha mempersingkat waktu bagi proyek tersebut. Biaya mempercepat dapat diartikan sebagai biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan yang dipercepat selesainya, dengan tujuan untuk mempercepat waktu selesainya proyek.

2.3.1 Jaringan Kerja (*Network*)

Network adalah alat yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengendalikan kemajuan proyek. Diagram jaringan merupakan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam

menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan, yang pada giliran selanjutnya dapat dipakai untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan (Gray dan Erik, 2007 dalam <http://library.binus.ac.id>)

Berikut ini beberapa istilah yang digunakan untuk membangun jaringan proyek:

1. Aktivitas (activity)

Merupakan sebuah elemen proyek yang memerlukan waktu

2. Aktivitas gabungan

Merupakan sebuah aktivitas yang memiliki lebih dari satu aktivitas yang mendahuluinya (lebih dari satu anak panah ketergantungan)

3. Jalur

Sebuah urutan dari berbagai aktivitas yang berhubungan dan tergantung

4. *Predecessor*

Aktivitas pendahulu

5. *Successor*

Aktivitas pengganti atau aktivitas yang mengikuti aktivitas lain

6. Jalur kritis

Jalur terpanjang pada jaringan. Jika sebuah aktivitas pada jalur ditunda, proyek juga tertunda untuk waktu yang bersamaan

7. Aktivitas menggelembung

Aktivitas ini mempunyai lebih dari satu aktivitas yang mengikuti (lebih dari satu anak panah ketergantungan yang mengalir dari aktivitas tersebut)

8. *Event*

Istilah ini digunakan untuk menunjukkan satu titik waktu dimana sebuah aktivitas dimulai atau diselesaikan

2.3.2 Lintasan Kritis

Lintasan kritis adalah lintasan dimana terdapat aktivitas-aktivitas yang paling banyak memakan waktu, mulai dari permulaan hingga akhir suatu jaringan kerja (Levin dan Kirkpatrick, 1977). Menurut Ervianto (2002), untuk menentukan analisis jalur kritis dapat dilakukan dengan perhitungan ke depan (*Forward Analysis*) dan perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*). Dalam metode CPM (*Critical Path Method*), jika satu atau lebih aktifitas yang ada di jalur kritis tertunda, maka waktu penyelesaian seluruh proyek akan tertunda sebanyak waktu penundaan yang terjadi.

2.4 PERT

PERT atau *Project Evaluation and Review Technique* adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik produksi; mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan; mempercepat selesainya proyek. Teknik ini memungkinkan dihasilkannya suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur. PERT merupakan metode untuk menentukan jadwal dan anggaran dari sumber-sumber, sehingga suatu pekerjaan yang sudah ditentukan terlebih dahulu dapat diselesaikan tepat pada waktunya (Levin dan Kirkpatrick, 1997).

Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan (Soeharto, 1999, dalam Eka Dannyanti, 2010). Menurut Heizer dan Render (2005), dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis.

2.5 Durasi Proyek

Durasi proyek adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan proyek (Maharany dan Fajarwati, 2006, dalam Eka Dannyanti, 2010). Maharany dan Fajarwati (2006) (dalam Eka Dannyanti, 2010) menjelaskan bahwa faktor yang berpengaruh dalam menentukan durasi pekerjaan adalah volume pekerjaan, metode kerja (*construction method*), keadaan lapangan, serta keterampilan tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan proyek.

2.5.1 Metode Pendekatan untuk Penentuan Durasi

Estimasi durasi suatu kegiatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi adalah merupakan suatu tantangan (Wysocki, et al. 1995, 134). Suatu pekerjaan yang berat dan membosankan walaupun sudah terbiasa ataupun belum terbiasa dengan pekerjaan tersebut, tetap harus dilakukan estimasi durasi, karena dengan estimasi ulang tersebut dapat dipelajari hal-hal yang baru, terlebih karena proyek konstruksi sifatnya adalah unik, tidak ada yang tepat sama satu

dengan lainnya. Hal ini juga dipengaruhi oleh tingkat produktivitas tenaga kerja yang tidak sama antara yang satu dengan yang lainnya, daerah yang satu dengan daerah yang lainnya.

Metode-metode pendekatan dalam menentukan durasi suatu kegiatan, yaitu kegiatan yang serupa, data historis, nasehat para ahli, teknik *Delphi* dan teknik tiga titik (Wysocki, et al. 1995, 134)

1) Kegiatan Serupa

Suatu kegiatan dalam proyek konstruksi ada kemungkinan serupa dengan beberapa kegiatan di proyek yang lainnya. Data kegiatan serupa ini dapat dipakai untuk kegiatan pada proyek yang akan berlangsung. Walaupun di dalam kasus tertentu masih perlu adanya usaha untuk memeperhitungkan/meramalkan kemungkinan lainnya, data kegiatan serupa ini masih dapat dipakai sebagai suatu pendekatan estimasi.

2) Data Historis

Dalam menyelesaikan proyek dan proyek tersebut adalah proyek yang berhasil, pihak manajemen hendaknya mencatat setiap kejadian-kejadian, produktivitas dan data lainnya yang mendukung keberhasilan proyek tersebut. Catatan ini berguna sebagai data historis yang akan dipakai untuk proyek berikutnya. Sehingga dengan data historis ini dapat dipakai sebagai pendekatan untuk menentukan durasi suatu kegiatan di dalam proyek konstruksi.

3) Nasehat Para Ahli

Pendekatan ketiga adalah dengan meminta nasehat kepada para ahli, apabila di dalam manajemen tersebut tidak terdapat staf yang memahami akan hal penjadwalan kegiatan tersebut. Misalnya pelaksanaan konstruksi dengan metode terbaru, pihak manajemen dapat meminta nasehat dari pemegang atau distributor metode tersebut

4) Teknik *Delphi*

Metode *Delphi* ini dapat memberikan pendekatan estimasi yang baik. Teknik ini adalah sebuah teknik grup untuk mencari dan meringkas akan pengetahuan dari grup-grup untuk mencapai estimasi. Setelah diberikan penjelasan tentang proyek dan sifat dasar (keadaan) dari kegiatan, tiap-tiap individu di dalam grup diminta untuk memberikan taksiran/perkiraan durasi suatu kegiatan. Hasilnya ditabulasikan dan ditampilkan seperti pada gambar dibawah (*First Pass*). Langkah kedua adalah membuang data yang mempunyai nilai paling ekstrim, data hanya tersisa lebih kurang tiga perempatnya saja (*Second Pass*). Langkah selanjutnya, data dari langkah kedua yang dianggap masih mempunyai nilai ekstrim dibuang lagi, sehingga data yang tersisa menjadi sepertiganya saja (*Third Pass*)

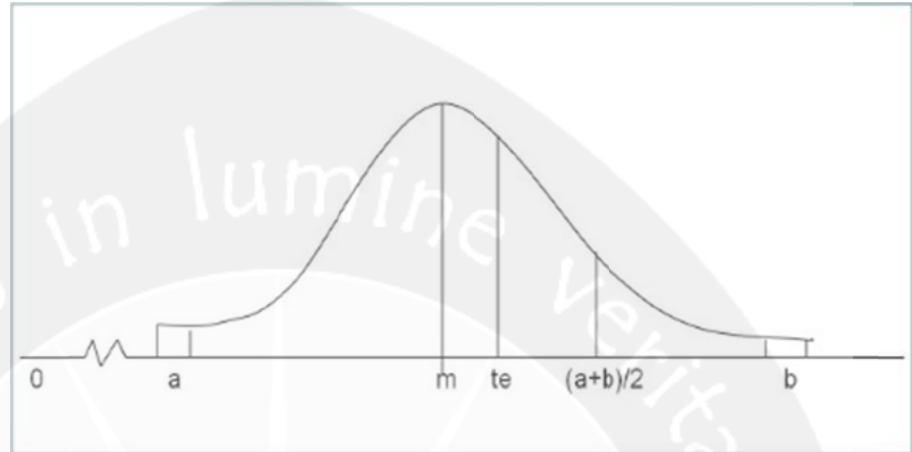
5) Teknik Tiga Titik

Teknik ini adalah suatu teknik pendekatan dalam penentuan durasi suatu kegiatan. Teknik ini memerlukan data durasi kegiatan apabila dalam keadaan kemungkinan waktu optimis, waktu pesimis, dan kemungkinan waktu yang paling sering terjadi. Kemungkinan waktu optimis adalah

waktu terpendek kejadian yang mungkin dimana suatu aktivitas dapat diselesaikan jika segalanya berjalan dengan baik, (faktor cuaca, penyedia bahan, pekerja, dan lainnya tidak mengganggu), sedangkan waktu pesimis yaitu waktu terpanjang kejadian yang mungkin yang dibutuhkan oleh suatu aktivitas untuk dapat selesai dengan mengasumsikan bahwa segalanya tidak berjalan dengan baik. Teknik ini mengasumsikan bahwa waktu / durasi suatu aktivitas dapat digambarkan oleh suatu distribusi beta. Asumsi ini dengan alasan :

- a. *Mean* dan *varians* distribusi beta dapat diperkirakan dengan tiga dimensi, dengan persamaan di bawah
- b. Distribusi beta bersifat berkesinambungan, namun tidak memiliki bentuk yang telah ditentukan sebelumnya (seperti bentuk lonceng pada kurva normal). Bentuknya sesuai dengan yang diindikasikan oleh estimasi waktu yang diberikan yaitu tidak simetris, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah . Hal ini menguntungkan karena pada umumnya bentuk distribusi waktu suatu aktivitas dalam suatu jaringan sulit ditentukan karena sifatnya yang unik.

Gambar 2.1
Expected Value, Nilai Tengah, a, m, dan b dalam Distribusi Beta



Sumber : Operation Research Jilid 2, 2007 dalam Eka Danyanti, 2010

Te = expected duration

a = waktu optimis

m = waktu realistik

b = waktu pesimis

Teknik selanjutnya yang dapat dikembangkan, yaitu dengan menghubungkan antara teknik *Delphi* dan teknik Tiga Titik. Metode ini dikenal dengan istilah *Wide Band Delphi Technique*.

Metode ini sama seperti pada teknik *Delphi*, yaitu sebuah teknik grup. Individu dari masing-masing grup diminta untuk memberikan pendapatnya tentang perkiraan durasi suatu kegiatan dalam kemungkinan keadaan optimis, pesimis, dan paling sering terjadi. Hasilnya diperoleh dengan menghimpun data tersebut dan membuang data yang ekstrim.

Dari ketiga keadaan tersebut dihitung rata-ratanya untuk kemudian dihitung durasi kegiatan tersebut menggunakan persamaan diatas.

2.6 Analisis Optimasi Biaya dan Waktu

Analisis optimasi dapat diartikan sebagai suatu proses penguraian durasi proyek untuk mendapatkan percepatan durasi yang paling baik (optimal) dengan menggunakan berbagai alternatif ditinjau dari segi biaya. Proses memperpendek waktu kegiatan dalam jaringan kerja untuk mengurangi waktu pada jalur kritis, sehingga waktu penyelesaian total dapat dikurangi disebut sebagai *crashing* proyek (Heizer dan Render, 2005, dalam Eka Dannyanti, 2010).

Ada beberapa cara untuk mempercepat suatu kegiatan, sehingga didapat alternatif terbaik sesuai dengan kondisi kontraktor pelaksana. Cara-cara tersebut antara lain :

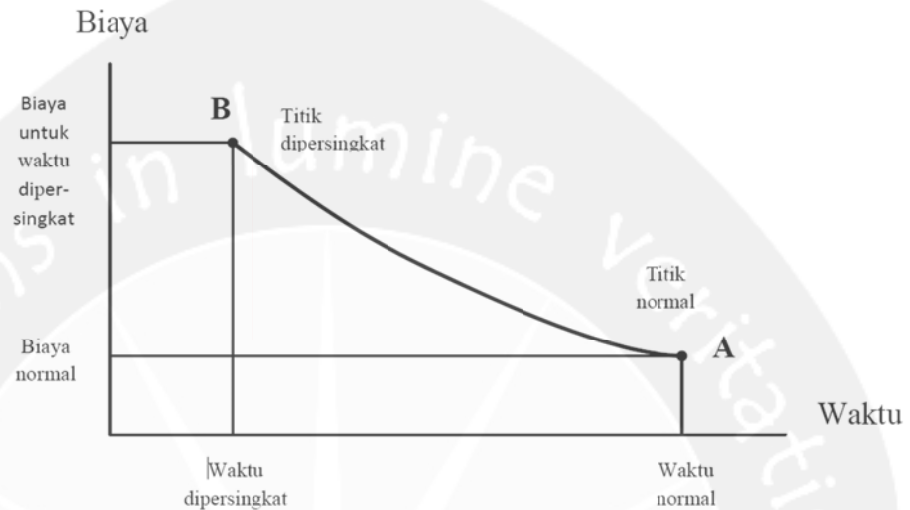
1. Pengubahan hubungan kerja
2. Mengadakan *shift* pekerjaan
3. Menambah sumber daya manusia
4. Melaksanakan kerja lembur
5. Menggunakan alat bantu yang lebih produktif
6. Menggunakan material yang dapat lebih cepat pemasangannya
7. Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat
8. Subkontrak

Terdapat terminologi dan rumusan perhitungan yang digunakan untuk melakukan pendekatan terhadap optimasi biaya dan waktu. Untuk

menganalisis hubungan antara waktu dan biaya satuan kegiatan, dipakai definisi berikut:

1. Durasi waktu normal : adalah durasi waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi di luar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha-usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih
2. Biaya normal: adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal
3. Durasi waktu dipersingkat (*crash time*) : adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin. Disini dianggap sumber daya bukan merupakan hambatan
4. Biaya untuk waktu dipersingkat : adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

Gambar 2.2
Grafik Hubungan Waktu-Biaya Normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan

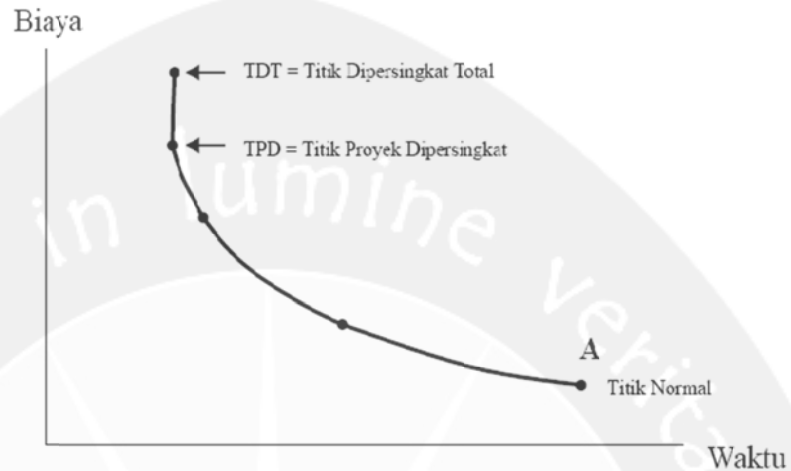


Sumber : Manajemen Proyek, Iman Soeharto, 1995 hal 214 dalam Yudakusumah, dkk, 2008

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan seperti pada grafik di gambar diatas. Titik A menunjukkan titik normal, sedangkan B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dan B disebut kurva waktu-biaya. Pada umumnya garis ini dapat dianggap sebagai garis lurus, bila tidak (misalnya cekung) maka diadakan perhitungan per segmen ang terdiri dari beberapa garis lurus. Seandainya diketahui bentuk kurva waktu-biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui berapa slope atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapabesar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari dengan rumus:

Langkah awal adalah penentuan titik A, yaitu titik yang menunjukkan waktu biaya normal proyek. Titik ini dihasilkan dari menjumlahkan biaya normal masing-masing kegiatan komponen proyek. Dari titik awal ini kemudian dilakukan langkah-langkah mempersingkat waktu dengan pertama-tama terhadap kegiatan kritis. Pada setiap langkah, tambahan biaya untuk memperpendek waktu terlihat pada slope biaya kegiatan yang dipercepat. Dengan menambahkan biaya tersebut, maka pada setiap langkah akan dihasilkan jumlah biaya proyek baru sesuai dengan kurun waktunya. Hal ini ditunjukkan dengan adanya titik-titik yang memperlihatkan hubungan antara waktu dan biaya, seperti terlihat pada gambar di bawah. Bila langkah mempersingkat waktu diteruskan, akan menghasilkan titik-titik baru yang jika dihubungkan berbentuk garis-garis putus yang melengkung ke atas (cekung), yang akhirnya langkah tersebut sampai pada titik proyek dipersingkat (TPD) atau *project crash point*. Titik ini merupakan batas maksimum waktu proyek dapat dipersingkat. Pada TPD ini mungkin masih terdapat beberapa kegiatan komponen proyek yang belum dipersingkat waktunya, dan bila ingin dipersingkat juga (berarti mempersingkat waktu semua kegiatan proyek yang secara teknis dapat dipersingkat), maka akan menaikkan total biaya proyek tanpa adanya pengurangan waktu. Titik tersebut dinamakan titik dipersingkat total (TDT) atau *all crash-point*.

Gambar 2.3
Titik Normal TPD dan TDT

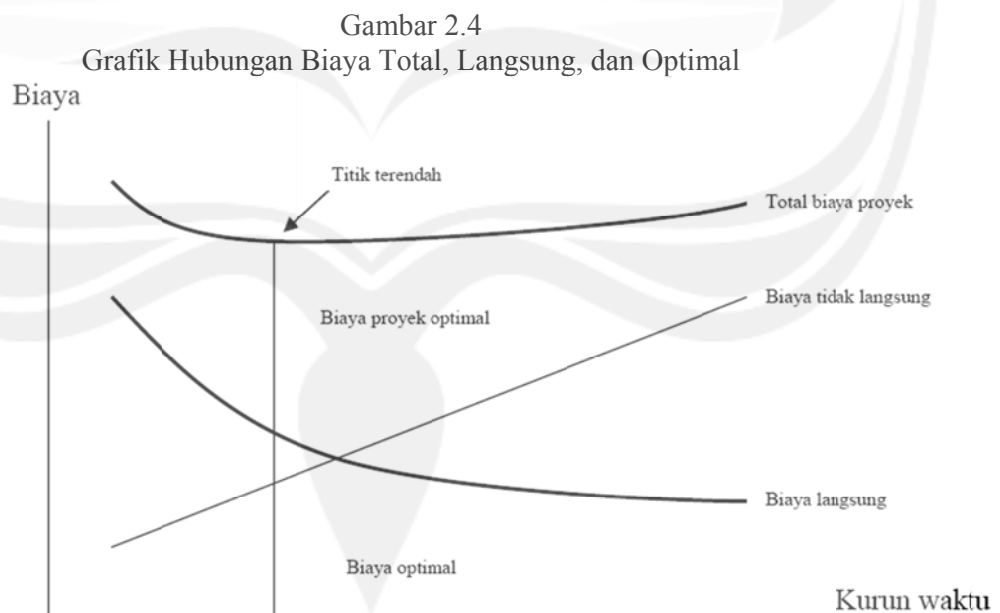


Sumber : Manajemen Proyek, Iman Soeharto, 1995 hal 215
dalam Yudakusumah, dkk, 2008

2.7 Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya proyek terdiri dari biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Biaya langsung adalah biaya untuk segala Sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Elemen biaya langsung memiliki kaitan secara langsung dengan volume pekerjaan yang tertera dalam item pembayaran dimana kaitannya sama, yaitu komponen permanen hasil akhir proyek. Komponen biaya langsung terdiri dari biaya upah pekerja, operasi peralatan, material, termasuk juga semua biaya yang berada dalam kendali sub kontraktor. Biaya tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak terkait langsung dengan besaran komponen fisik hasil akhir proyek, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian proyek. Elemen biaya ini umumnya tidak tertera dalam daftar item pembayaran dalam

kontrak atau tidak dirinci. Yang termasuk dalam kategori biaya tidak langsung antara lain : biaya *overhead*, pajak (*taxes*), biaya umum (*general conditions*), dan biaya risiko. Biaya risiko adalah elemen biaya yang mengandung dan/atau dipengaruhi ketidakpastian yang cukup tinggi, seperti biaya tidak terduga (*contingencies*) dan keuntungangan (*profit*). Jadi total biaya proyek adalah jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Kedua-duanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tapi pada umumnya makin lama proyek berjalan maka makin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan. Grafik dibawah menunjukkan hubungan ketiga macam biaya tersebut. Terlihat bahwa biaya optimal didapat dengan mencari total biaya proyek yang tekecil.



Sumber : Manajemen Proyek, Iman Soeharto, 1995 hal 219 dalam
Yudakusumah, dkk, 2008

Konsep optimasi biaya dan waktu dapat diaplikasikan secara efektif pada dua situasi yang berbeda:

1. Menentukan posisi biaya/waktu yang optimal (untuk persiapan tender)
2. Memprediksi konsekuensi financial jika waktu penyelesaian proyek tertunda, dikembalikan ke jadwal asli atau dipercepat.

Konsep optimasi biaya dan waktu, atau disebut sebagai usaha perampangan (*Compression*) dengan metode CPM (*Critical Path Method*), dapat diaplikasikan untuk menjawab permasalahan ini.

Ketentuan-ketentuan yang harus diikuti dalam menerapkan konsep perampangan adalah:

- a. Hanya kegiatan pada lintasan kritis yang dapat dirampangkan
- b. Kegiatan kritis dengan laju-biaya terendah harus dirampangkan lebih awal
- c. Besarnya waktu perampangan dibatasi oleh kelonggaran total (*total float*) pada kegiatan non kritis yang parallel (pada kasus yang ekstrim, dapat ditambahkan lintasan kritis yang baru)
- d. Lintasan kritis asli dan baru, yang ditambahkan, harus dipertahankan selama rentang waktu perampangan.

Analisis laba-rugi, yang berkaitan dengan tindakan perampangan, perlu dilakukan untuk mencari tindakan paling optimal. Penyelidikan lebih hati-hati dalam tindakan perampangan akan menghasilkan fakta penting sebagai berikut:

1. Keuntungan dan kerugian finansial aktual
2. Besarnya denda yang harus dikompensasi oleh kontraktor
3. Kemungkinan rusaknya reputasi perusahaan oleh adanya penundaan kontrak kerja
4. Kemungkinan terganggunya hubungan antara kontraktor dengan pemberi kerja
5. Pengaruh hilangnya *float* dan meningkatnya jumlah kegiatan kritis dikaitkan dengan kemampuan mengelola proses produksi

Pada jaringan kerja (*Network*) yang melibatkan lebih banyak macam kegiatan, proses perampingan menjadi tidak sederhana lagi dan membutuhkan bantuan komputer dalam proses pengambilan keputusan.

2.8 Simulasi Monte Carlo

Simulasi adalah salah satu cara lain yang baik untuk melakukan observasi pada sebuah sistem operasi yang nyata (Taha, et al. 1997, Hal 673, dalam Ady Chandra, 2001). Hal ini memperbolehkan untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan tentang perilaku dari sistem menurut model komputerisasi yang sedang dijalankan. Kumpulan-kumpulan data selanjutnya digunakan untuk mendesain sebuah sistem. Simulasi bukan merupakan teknik optimasi. Simulasi adalah teknik untuk mengestimasi langkah-langkah dari penyelenggaraan sebuah sistem model.

Perbedaan simulasi dengan optimasi (Eppen, et al. 1998, hal 507, dalam Ady Chandra, 2001), di dalam model optimasi nilai dari faktor-faktor keputusan tak tetap (*decision variable*) adalah sebuah keluaran, sedangkan di

dalam sebuah model simulasi, nilai dari *decision variable* merupakan masukan.

Model optimasi adalah suatu model yang menyediakan sekumpulan nilai-nilai *decision variable* yang memaksimumkan (atau meminimumkan) nilai dari fungsi obyektif, sedangkan model simulasi adalah suatu model yang mengevaluasi fungsi obyektif untuk sekumpulan nilai-nilai khusus.

1. Ilmu-ilmu dasar

- a. Estimasi dari luasan sebuah kurva atau lebih umumnya, evaluasi dari perkalian integral
- b. Estimasi konstanta π (= 3,14159)
- c. Matriks invers
- d. Studi tentang perilaku penyebaran partikel

2. Situasi-situasi praktis

- a. Dalam dunia industry, termasuk desain sistem antrian, jaringan komunikasi, pengaturan *inventory* dan proses kimia
- b. Dalam bidang bisnis dan ekonomi, antara lain perilaku konsumen, penentuan harga, peramalan ekonomi dan total pelaksanaan perusahaan.
- c. Masalah-masalah dalam bidang perilaku dan social, yaitu gerakan populasi, efek-efek kesehatan lingkungan, studi epidemic (wabah) dan sekumpulan perilaku

- d. Sistem biomedis, termasuk keseimbangan zat cair, penyaluran elektrolit ke dalam tubuh manusia, perkembangbiakan sel darah dan aktivitas otak
- e. Dunia militer yaitu taktik dan strategi perang
- f. Dalam bidang otomotif (Eppen, et al. 1998, hal 507, dalam Ady Chandra, 2001), uji laju kendaraan, tes terhadap desain sayap pesawat terbang di dalam terowongan angin dan latihan bagi pilot-pilot di kabin sebenarnya dengan jendela layar dalam kondisi tersimulasi

Keluaran dari estimasi simulasi berbasis pada *random sampling*, yang mendekati keadaan-keadaan nyata (Taha, et al. 1997, hal 674, dalam Ady Chandra, 2001). Hal ini berarti bahwa keluaran simulasi adalah subyek dari variasi-variasi random, seperti pada percobaan statistik harus menguji dengan menggunakan kesimpulan tes statistik umum.

Simulasi Monte Carlo mengarahkan untuk menggunakan *random sampling* untuk mengestimasi keluaran dari sebuah eksperimen. Hal ini dianggap sebagai pendahulu bagi simulasi pada saat sekarang (Taha, et al. 1997, hal 674, dalam Ady Chandra, 2001).

Simulasi Monte Carlo (Setiawan, 1991, hal 33, dalam Ady Chandra, 2001) merupakan metode komputasi numerik yang melibatkan pengambilan sampel eksperimental dengan bilangan acak (*random number*).

Didalam melaksanakan sebuah simulasi nyata yang meliputi unsure-unsur probabilistik, adalah penting untuk menghindari bias dalam pemilihan yang mana merubah nilai-nilai. Hal ini dilakukan dengan pemilihan bilangan acak.

Dalam pemilihan bilangan acak dapat dipakai salah satu dari metode-metode berikut (Lucey, 1982, hal 188, dalam Ady Chandra, 2001) :

- a. Tabel bilangan acak. Ini terdiri dari tabel pemilihan bilangan secara acak yang mana tidak terdapat bias,
- b. Bilangan acak dari komputer
- c. Pilihan undian, menempatkan bilangan-bilangan di dalam sebuah kotak, lalu mengocoknya dengan baik kemudian mengambilnya satu per satu,
- d. Roda rolet, roda ini diputar dan sebuah bola jatuh pada kisi-kisi bilangan (karenanya dinamakan Simulasi Monte Carlo)
- e. Dadu atau kartu, ini juga dapat digunakan, dengan memilih satu kartu (atau melempar dadu) kemudian dikocok ulang untuk pemilihan berikutnya.