

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Suatu perusahaan yang menjalankan usaha dalam bentuk proyek tentunya menginginkan agar proyek yang dikerjakannya dapat diselesaikan dengan tepat waktu, berkualitas, biaya dapat ditekan serendah mungkin dan memberikan keuntungan maksimum bagi perusahaan. Untuk mewujudkan keinginan tersebut, tentunya tidak mudah, apalagi perusahaan harus berhadapan dengan banyak pesaing.

Untuk itu, maka diperlukan manajemen proyek untuk mengendalikan proyek agar dapat terwujud tujuan tersebut. Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan jelas. Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan / aktivitas yang dimulai pada saat awal dan selesai pada saat akhir dimana tujuan proyek dapat tercapai. Persiapan yang harus dilakukan kontraktor adalah menyusun perencanaan kegiatan yang akan dilaksanakan serta perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien.

Sampai sekarang kenyataan yang terjadi masih banyak terjadi adanya proyek yang tidak selesai tepat waktu seperti yang telah direncanakan. Hal tersebut menyebabkan timbulnya pemborosan sumber daya dan anggaran. Untuk menghindari hal itu, peran manajemen proyek sangat diperlukan perusahaan jasa kontraktor. Karena kompleksnya tugas, pentingnya proyek dan tingkat pengambilan keputusan,

maka dalam penanganan proyek diperlukan manajemen proyek. Seorang manajer proyek diharapkan mampu merencanakan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan dan juga melakukan pengawasan dalam setiap proyek. Proyek yang dikerjakan oleh PB. Mutiara Sakti merupakan hasil lelang dari panitia lelang proyek departemen kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam kontrak pekerjaan disebutkan tentang waktu penyelesaian proyek .tetapi dalam pelaksanaan di lapangan masih sering terjadi penundaan atau tidak sesuai dengan waktu penyelesaian kontrak.

Dengan melihat hal tersebut maka penulis mencoba meneliti bagaimana pelaksanaan proyek penambahan ruang kerja kantor penelitian dan pengembangan bioteknologi dan pemuliaan tanaman hutan di Purwobinangun seluas 192 m2. Disini penulis akan membahas pentingnya penerapan manajemen proyek, khususnya penggunaan analisis PERT, sehingga dapat tercapai efektifitas pekerjaan dan efisiensi biaya.

I.2. Rumusan Masalah

PB. Mutiara Sakti dalam mengelola proyek penambahan ruang kerja kantor penelitian dan pengembangan bioteknologi dan pemuliaan tanaman hutan di Purwobinangun hanya memakai pedoman pengalaman kerja dan belum menerapkan perencanaan penjadualan pekerjaan dengan manajemen proyek menggunakan analisis PERT. Sehubungan dengan hal tersebut maka penulis akan menyimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana efektifitas penerapan analisis PERT (Program Evaluation and Review Technique) pada pelaksanaan pekerjaan tersebut.

2. Dalam penerapan manajemen proyek dengan analisis PERT, faktor-faktor apa yang harus diperhatikan agar pelaksanaan pembangunan proyek bisa lebih efisien waktu.

Dengan membahas masalah diatas diharapkan bisa menjadi dasar untuk menentukan kebijakan (strategi) perusahaan pada masa datang.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki dua tujuan yang akan dicapai :

1. Mencari faktor-faktor yang menjadi penghambat dan mempercepat pelaksanaan proyek.
2. Membandingkan hasil penerapan analisis PERT pada proyek penambahan ruang kerja kantor penelitian dan pengembangan bioteknologi dan pemuliaan tanaman hutan di Purwobinangun dengan pelaksanaan selama ini.

Hasil yang akan diperoleh dari analisis diharapkan dapat digunakan sebagai masukan terutama pada PB Mutiara Sakti.

I.4. Manfaat Penelitian

Penelitian dengan tema manajemen proyek ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi PB. Mutiara Sakti, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan yang bermanfaat bagi pelaksanaan proyek-proyek di masa yang akan datang

2. Bagi penulis, hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang manajemen proyek secara mendalam
3. Bagi pihak-pihak lain penelitian ini diharapkan akan menjadi tambahan pengetahuan dan acuan bagi penelitian berikutnya mengenai manajemen proyek terutama penerapan analisis PERT.

I.5. Hipotesis Penelitian

Sejalan dengan latar belakang masalah, perumusan masalah, dan tujuan penelitian, maka penelitian ini akan diuji hipotesa sebagai berikut :

Diduga penerapan manajemen proyek dengan sistem yang telah dijalankan PB Mutiara Sakti masih bisa dimaksimalkan agar lebih efisien dengan penerapan analisis PERT.

I.6. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data dilakukan dengan

a. Data Primer

1. Observasi di perusahaan dengan maksud mengamati kelangsungan proses pengumpulan data.
2. Wawancara langsung dengan pihak-pihak yang memiliki data yang dibutuhkan.

b. Data Sekunder.

Studi pustaka adalah suatu cara untuk memperoleh data dengan jalan membaca, mempelajari dan mengumpulkan bahan-bahan, baik dari buku-buku literatur yang berkaitan dengan permasalahan, maupun artikel-artikel dari majalah dan surat kabar yang topiknya berhubungan erat dengan permasalahan yang dibahas penulis.

1.7. Metode Analisis Data

Metode analisis data secara garis besar digunakan :

1. Membuat WBS (Work Breakdown Structure) proyek, yang merupakan satu set diskripsi tugas dan dasar untuk pembuatan skedul proyek.
2. Analisis Waktu Kegiatan

Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah analisis PERT. Dengan metode ini maka digunakan 3 macam perkiraan waktu yang perlu diketahui terlebih dahulu, yaitu optimistic time (a), most likely time (m), dan pesimistic time (b). kemudian dengan menggunakan ketiga perkiraan waktu tersebut dapat dihitung expected time (te) dengan menggunakan rumus :

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

setelah semua perkiraan waktu (a, m, b dan te) diperoleh, maka langkah berikutnya adalah menentukan urutan-logis kegiatan-kegiatan dalam proyek tersebut dengan menentukan predecessor, yaitu kegiatan-kegiatan

yang harus selesai sebelum kegiatan berikutnya dimulai, agar kita dapat membuat susunan jaringan kerja. Setelah itu dibuat jaringan kerja, dari jaringan kerja tersebut dapat diketahui jalur kritis dan kegiatan-kegiatan kritis penyusunnya.

3. Analisis Variance dan Standar Deviasi

Analisis variance dan standar deviasi digunakan untuk mengetahui besarnya penyimpangan waktu penyelesaian proyek yang terjadi dari waktu yang direncanakan. Perhitungan ini dapat dilakukan dengan formula sebagai berikut :

$$S^2 = ((b-a)/6)^2$$

Dari formula tersebut dapat dihitung variance, sedangkan standar deviasi menunjukkan penyimpangan rata-rata proyek. Penyimpangan rata-rata keseluruhan proyek dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh standar deviasi dari kegiatan-kegiatan kritis pada proyek tersebut. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\Sigma S = \Sigma (b-a)/6 = \sqrt{S^2}$$

Setelah diperoleh nilai standar deviasi, maka selanjutnya dapat dihitung besarnya angka probabilitas proyek agar selesai sesuai dengan yang telah direncanakan, dengan terlebih dahulu menghitung nilai Z dengan formula sebagai berikut :

$$Z = (t - t_e) / S$$

Di mana t adalah waktu tertentu yang akan dicari kemungkinannya, t_e adalah expected time dan S adalah standar deviasi proyek. Nilai Z kemudian digunakan untuk mencari nilai kemungkinan (probabilitas) penyelesaian waktu tertentu, yaitu dengan melihat tabel distribusi normal.

BAB II

LANDASAN TEORI

Persaingan dalam usaha jasa konstruksi semakin ketat seiring dengan pemberlakuan otonomi daerah. Persaingan yang terjadi saat ini bukan hanya dalam lingkup kabupaten tetapi telah meluas ke tingkat propinsi. Dengan peraturan baru ini maka setiap kontraktor bebas mendaftarkan diri pada lelang pekerjaan di seluruh DIY. Dengan kondisi tersebut maka persaingan untuk mendapatkan pekerjaan konstruksi pada proyek pemerintah menjadi sangat ketat. Oleh karena itu setiap perusahaan dituntut untuk lebih cermat dalam perencanaan biaya sehingga bisa melakukan efisiensi yang berhubungan dengan ketepatan waktu perusahaan dalam menyelesaikan proyeknya sesuai kesepakatan dengan dinas terkait yang dalam hal ini selaku konsumen pengguna jasa konstruksi.

Jasa konstruksi adalah jasa yang berhubungan dengan pelaksanaan pembangunan prasarana atau sarana fisik yang dalam pelaksanaan, penggunaan dan pemanfaatannya menyangkut kepentingan dan keselamatan masyarakat pemakai sarana tersebut serta ketertiban pembangunan dan lingkungan.¹⁾ Proyek merupakan alat dimana suatu produk yang kompleks serta berteknologi tinggi dapat dihasilkan melalui suatu proses produksi yang rumit. Dalam hal ini yang bertindak sebagai perencana konstruksi adalah konsultan, sedangkan sebagai pelaku untuk mewujudkan gagasan tersebut adalah kontraktor.

¹⁾ Proyek Peningkatan Alih Tenaga Kerja Konstruksi DPU, *Manajemen Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi*, Yogyakarta, 1995, Hal.1

Dalam kondisi tersebut, kontraktor sering mendapat perhatian yang lebih dibandingkan bidang usaha konsultan. Kontraktor sebagai pelaksana pekerjaan harus menguasai manajemen proyek yang baik agar dapat menyelesaikan proyek sesuai spesifikasi dan dapat meminimalkan biaya sehingga profit yang didapat bisa lebih besar. Kesalahan fatal dalam suatu proyek yang mengakibatkan kerugian dapat mempengaruhi kondisi perusahaan sehingga bisa mengurangi laba dan menimbulkan citra yang kurang baik bagi kontraktor. Dalam hal ini kunci pokoknya terletak pada sasaran manajemen proyek itu sendiri yaitu mencapai pengendalian yang tepat dari suatu proyek untuk menjamin agar penyelesaiannya sesuai jadwal, dalam batas anggaran yang direncanakan dan dalam tingkat kualitas yang ditetapkan. Untuk mencapai kondisi tersebut kontraktor harus menguasai manajemen proyek dengan baik.

Proyek dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang kompleks yang melibatkan koordinasi dari sejumlah bagian terpisah dari organisasi dan didalamnya terdapat skedul dan syarat-syarat dimana kita harus bekerja.²⁾ Keberhasilan suatu proyek sangat tergantung pada ketepatan pemilihan sebagai manajer proyek dan kerja keras serta dedikasi anggota team proyek. Seorang manajer proyek adalah orang yang mewakili perusahaan dan bekerja di lapangan tempat kegiatan konstruksi dilakukan, sehingga seorang manajer proyek juga manajer lapangan. Selain itu seorang manajer bertanggung jawab untuk mengambil keputusan dalam setiap persoalan yang muncul di lapangan.

²⁾ Zulian Yamit, Manajemen Produksi dan Operasi, Yogyakarta : Ekonisia 1996, Hal.296

II.1. Pengertian Manajemen Proyek

II.1.1. Definisi Manajemen

Secara umum manajemen diartikan sebagai suatu cara mengatur, mengarahkan serta memotivasi suatu kegiatan untuk tujuan tertentu. Sedangkan pendapat ahli tentang definisi manajemen diantaranya:

a. Menurut James A.F. Stoner

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan usaha-usaha anggota organisasi dan penggunaan sumberdaya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang sudah ditetapkan.³⁾

b. Menurut H. Koontz

Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan. Yang dimaksud proses adalah mengerjakan sesuatu dengan pendekatan sistematis.⁴⁾

Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa permasalahan manajemen berkaitan dengan usaha untuk memelihara kerjasama kelompok dalam organisasi dalam satu kesatuan untuk memanfaatkan usaha sumber daya yang lain (tenaga, keahlian, material, peralatan, dana dan informasi) untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Manajemen akan sangat dibutuhkan untuk menjalankan suatu organisasi apapun bentuk organisasi tersebut.

³⁾ James AF. Stoner, Manajemen, Jakarta : Erlangga, 1989, Hal.8.

⁴⁾ Harold Koontz, Manajemen, Jakarta : Erlangga, 1986, Hal 7.

II.1.2. Definisi Proyek

Secara umum proyek diartikan sebagai suatu kegiatan yang diawali dengan aktivitas tertentu dan di akhiri dengan aktivitas tertentu pula. Aktivitas-aktivitas tersebut dibentuk oleh serangkaian aktivitas-aktivitas lain yang saling terkait satu dengan yang lain serta dibatasi oleh waktu dan anggaran yang telah ditentukan.

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas. Tugas yang dimaksud bisa berupa membangun gedung, membuat produk baru atau melakukan penelitian dan pengembangan.⁵⁾

Dari pengertian di atas maka ciri pokok proyek adalah :

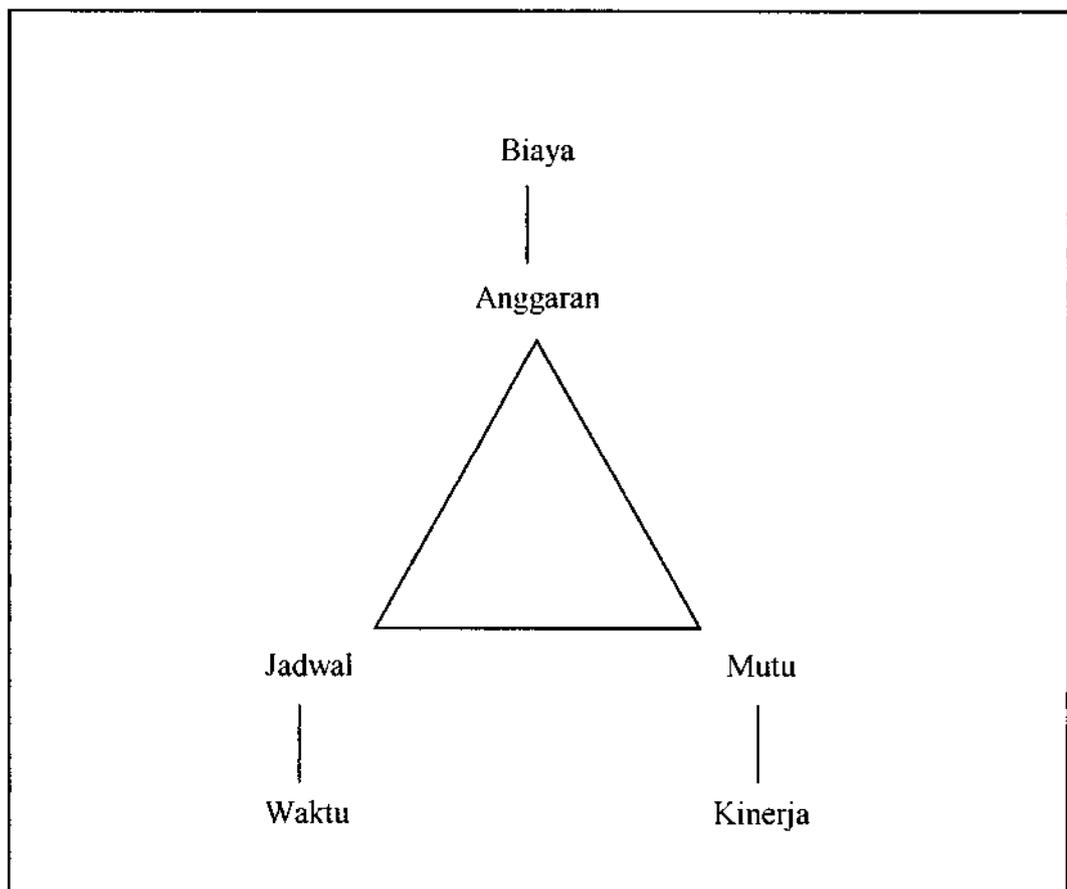
- a. Memiliki tujuan yang khusus yang berupa produk akhir atau tujuan akhir.
- b. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses untuk mencapai tujuan di atas telah ditentukan.
- c. Bersifat sementara, yang berarti dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan titik akhir ditentukan dengan jelas.
- d. Non rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.⁶⁾

⁵⁾ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek*, Jakarta :Erlangga 1992, Hal.1

⁶⁾ *Ibid.*

Di samping proyek, dikenal pula program yang mempunyai sifat sama dengan proyek. Perbedaannya terletak pada kurun waktu pelaksanaan dan besarnya sumber daya yang diperlukan. Program mempunyai skala lebih besar daripada proyek. Umumnya, program dapat dipecah menjadi lebih dari satu proyek.

Terdapat tiga batasan untuk mencapai tujuan proyek, yaitu besar biaya yang dialokasikan, dan mutu serta jadwal yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut dapat diperlihatkan pada gambar berikut ini :



Gambar 2.1. Sasaran proyek yang juga merupakan tiga kendala⁷⁾

⁷⁾ Iman Soeharto, *Op. Cit.*, Hal.1

Gambar diatas merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek.

Anggaran proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun, anggarannya bukan hanya ditentukan oleh total proyek tapi dibagi per periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek juga harus memenuhi sasaran anggaran per periode.

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

Mutu produk harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang disyaratkan. Memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut *fit for the intended use*.

Ketiga batasan tersebut bersifat tarik menarik, artinya jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya yang melebihi anggaran. Ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi dan keberhasilan suatu proyek itu sendiri sangat tergantung pada ketepatan pemilihan seseorang sebagai manajer proyek dan kerja keras anggota tim proyek dalam memanfaatkan sumber daya yang dimiliki agar bisa mencapai hasil yang maksimal sesuai tujuan organisasi. Untuk itulah diperlukan manajemen proyek.

II.1.3. Definisi Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan aplikasi formal prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk perencanaan dan pengontrolan proyek. Secara formal dapat dipisahkan menjadi perencanaan, pengambilan keputusan, tujuan, ketentuan-ketentuan persyaratan. Manajemen proyek muncul karena adanya proyek yang membutuhkan pengelolaan secara khusus guna mencapai efisiensi dan efektifitas yang diinginkan.

Manajemen proyek menjalankan disiplin kerja. Jika peraturan-peraturan terlalu kaku, tidak akan ada cukup tempat untuk menyesuaikan bagi manajer untuk mencapai kesuksesan. Jika peraturan-peraturan terlalu longgar, maka efisiensi tidak akan tercapai.

Suatu proyek untuk sementara waktu berusaha mencapai satu set tujuan-tujuan tanpa adanya kendala waktu dan biaya. Menurut *David I Cleland* definisi manajemen proyek adalah sebagai berikut :

*Project management as the art of directing and coordinating human and material resources through out the life of a project by using modern management technique to achieve predetermined objectives of scope, cost, time, quality and participant satisfaction.*⁸⁾

Sedangkan A. Koolma yang melihat manajemen proyek dari wawasan manajemen berdasarkan fungsi sistem, mendefinisikan manajemen proyek sebagai berikut :

Manajemen proyek adalah suatu cara memberikan pimpinan yang sedemikian baru dan rumit sehingga mutlak diperlukan bentuk-bentuk kerjasama yang berlainan dari yang biasa dan bersifat hierarki⁹⁾

⁸⁾ David I Cleland, *Manajemen Proyek*, Singapore : McGraw-Hill, 1995, Hal.5

⁹⁾ A Koolma, *Manajemen Proyek*, Jakarta : UI Press, 1988, Hal.22

Secara umum manajemen proyek mempunyai tiga tahapan sebagai berikut

1. Perencanaan (*Planning*)

Tahapan ini meliputi : identifikasi kegiatan, perkiraan waktu kegiatan, dan hubungan logika ketergantungan antar kegiatan. Dalam metode jalur kritis (CPM) dan *program evaluation review technique* (PERT) tahapan ini menghasilkan diagram network.

2. Penjadwalan (*Schedulling*)

Berdasarkan tahapan perencanaan dibuatlah skedul sumber daya yang diperlukan seperti tenaga kerja, mesin dan uang untuk setiap kegiatan.

3. Pengawasan (*Controlling*)

Tahapan ini meliputi laporan perkembangan proyek, memperbaharui diagram network dalam menghadapi setiap terjadi perubahan selama proyek berlangsung.

David I Cleland dan W.R. King berpendapat bahwa manajemen proyek digunakan bila menghadapi situasi sebagai berikut :

- a. Menyangkut reputasi perusahaan. bila keberhasilan atau pelaksanaan (implementasi) suatu kegiatan berpengaruh besar terhadap reputasi perusahaan, maka dianjurkan untuk menggunakan manajemen proyek, karena pendekatan ini memungkinkan mobilisasi tenaga dan sumber daya lain secara efektif.
- b. Derajat keterkaitan dan ketergantungan yang amat besar. Bila tujuan usaha harus dicapai dengan melaksanakan tugas-tugas yang memerlukan kerja sama erat dari berbagai bidang internal maupun eksternal organisasi, maka akan

terasa perlunya arus horizontal dan penanggung jawab tunggal yang merupakan unsur penting manajemen proyek.

c. Besarnya ukuran kegiatan (usaha)

Bila volume kegiatan suborganisasi secara substansial melebihi beban normal pada kurun waktu tertentu sehingga untuk melaksanakannya memerlukan tambahan sumber daya, maka manajemen proyek digunakan dengan tujuan agar penggunaan sumber daya dapat efektif dan efisien.¹⁰⁾

II.2. Work Breakdown Structure (WBS)

Work Breakdown Structure (WBS) pada prinsipnya adalah hasil pembagian pekerjaan atau kegiatan menjadi kegiatan-kegiatan yang lebih kecil atau menjadi sub bagian. Terdapat beberapa alasan mengapa perlu *dibuat Work Breakdown Structure (WBS)*. Yaitu sebagai berikut :

Pengembangan *WBS* di awal daur hidup proyek (PLC) memungkinkan

- a. Diperolehnya pengertian cakupan proyek yang lebih jelas dan proses pengembangan *WBS* ini akan membantu semua anggota tim untuk lebih mengerti proyek sejak awal.
- b. *WBS* membantu dalam pengawasan dan peramalan semua biaya, jadwal dan informasi mengenai produktivitas yang meyakinkan anggota tim manajemen proyek sebagai dasar untuk membuat perbandingan.

¹⁰⁾ David I Cleland, *Op. Cit.*, Hal.8

Disamping itu *WBS* juga membantu dalam beberapa hal, yaitu antara lain penggambaran program sebagai ringkasan dari bagian-bagian yang kecil, pembuatan perencanaan, pembuatan network dan perencanaan pengawasan, serta dalam pembagian tanggung jawab. Dengan membuat *WBS* akan memungkinkan bagian-bagian terdefinisi dengan jelas.

Tujuan Manajemen Proyek

Seperti telah diuraikan sebelumnya bahwa pelaksanaan kegiatan sesuai dengan jadwal waktu dan anggaran yang telah ditetapkan. Sehingga secara umum berarti manajemen proyek memiliki tiga tujuan, yang dikenal dengan *three on*, yaitu :

a. Tepat waktu (*on time*)

Manajemen berusaha menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai kerugian, antara lain penambahan biaya dan kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.

b. Tepat anggaran (*on budget*)

Dalam pelaksanaan setiap proyek, biaya yang dikeluarkan harus sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.

c. Tepat spesifikasi (*on specification*)

Proyek harus dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Mutu dan kualitas harus benar-benar diperhitungkan. Perusahaan harus bekerja sesuai dengan ketentuan. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem monitoring selama fase operasional (*operational stage*) proyek.

II.3. Jaringan Kerja (Network)

Metode jaringan kerja diperkenalkan menjelang akhir dekade 50-an, oleh suatu tim engineer dan ahli matematika dari perusahaan Du-Pont yang bekerja sama dengan Rand Corporation, dalam usaha mengembangkan suatu sistem kontrol manajemen.

Pada prinsipnya network digunakan untuk merencanakan suatu kegiatan yang memiliki hubungan *interdependency*. Dengan menggunakan network sebagai alat perencanaan, maka dapat disusun WBS (Work Breakdown Structure) untuk merelokasi sumber daya.

Dengan adanya network, pihak manajemen dapat menyusun perencanaan proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien. Disamping itu network dapat juga digunakan sebagai alat monitoring yang cukup baik pada saat pelaksanaan proyek tersebut. Di dalam diagram network, kerangka penyelesaian proyek dapat dilihat secara visual, serta dapat pula diketahui waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan ataupun waktu masing-masing pekerjaan yang menjadi bagian dari penyelesaian proyek secara keseluruhan tersebut.

Untuk menyusun diagram jaringan kerja (*network*) suatu proyek dibutuhkan data-data, yaitu antara lain : pekerjaan-pekerjaan yang harus segera dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan, taksiran waktu yang diperlukan untuk setiap pekerjaan, urutan pekerjaan yang akan dilaksanakan, serta biaya untuk mempercepat setiap kegiatan.

Dalam analisis jaringan kerja dikenal dua metode, yaitu *Critical Path Method (CPM)* dan *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*. dalam penelitian ini penulis menggunakan analisis PERT,

1. *Critical Path Method (CPM)*

Metode jalur kritis (*Critical Path Method - CPM*) dikembangkan mulai tahun 1957 oleh *E.I. du pont de Nemours & Company* untuk pengawasan proyek konstruksi. Dalam metode jalur kritis, waktu untuk melaksanakan kegiatan dianggap sudah pasti dan untuk menentukan jalur kritis perlu dibuat diagram network.

Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari kegiatan kritis. Jika dilihat dari prosedur menghitung umur proyek, maka total waktu jalur kritis sama dengan umur proyek. Jalur kritis dapat pula didefinisikan sebagai jalur yang memiliki waktu terpanjang dari semua jalur yang dimulai dari peristiwa awal hingga peristiwa yang terakhir.¹¹⁾

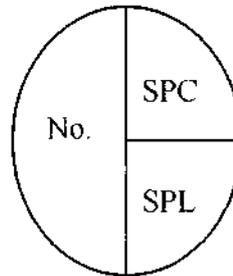
Kegunaan jalur kritis adalah untuk mengetahui kegiatan yang memiliki kepekaan sangat tinggi atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan atau sering disebut sebagai kegiatan kritis. Apabila kegiatan kritis mengalami keterlambatan penyelesaian, maka akan memperlambat penyelesaian proyek secara keseluruhan, meskipun kegiatan lain tidak mengalami keterlambatan.

Telah disebutkan di atas bahwa untuk menentukan jalur kritis perlu dibuat diagram network, yaitu dengan menggunakan simbol untuk masing-masing definisi sebagai berikut :

¹¹⁾ Zulian Yamit, *Op. Cit.*, hal 301

a. Peristiwa (*Event*)

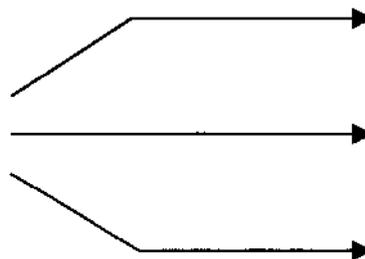
Peristiwa atau event adalah suatu keadaan tertentu yang terjadi pada waktu tertentu, yang merupakan awal atau akhir suatu aktivitas. Peristiwa atau event biasanya dilambangkan dengan lingkaran yang terbagi dalam tiga bidang, yaitu sebelah kiri disebut dengan nomor peristiwa, sebelah kanan atas disebut saat paling cepat / *earliest start time* (SPC/EST) dan di sebelah kanan bawah disebut saat paling lambat / *latest start time* (SPL/LST). Dapat dilambangkan sebagai berikut :



b. Kegiatan (*activity*)

Kegiatan (*activity*) adalah pekerjaan yang memerlukan waktu dan sumber daya tertentu untuk menyelesaikannya dan dilambangkan dengan tanda anak panah. Di atas anak panah ditulis simbol kegiatan, sedangkan di bawah anak panah ditulis waktu kegiatan. Setiap kegiatan dalam network selalu terletak diantara dua peristiwa.

Dapat dilambangkan sebagai berikut :



b. Kegiatan Semu (*dummy activity*)

Kegiatan semu dilambangkan dengan anak panah putus-putus dan merupakan kegiatan pembantu yang tidak memerlukan sumber daya dalam pelaksanaannya, atau bila menggunakan volumenya sangat kecil. Dalam diagram network kegiatan semu boleh ada dan boleh tidak. Kegiatan semu dimunculkan untuk menunjukkan hubungan tidak langsung diantara dua kegiatan. Dalam *CPM* waktu unatu kegiatan *dummy* adalah nol. Manfaat kegiatan semu ini adalah untuk memperbaiki logika ketergantungan dalam diagram jaringan kerja, sehingga dapat memperbaiki kebenaran urutan kegiatan.

Terdapat banyak sekali kombinasi hubungan antara *event* dengan *activity* dalam suatu jaringan kerta (*network*). Hal ini merupakan ciri khas dari setiap proyek.

II.4. Program Evaluation and Review Teqnique : PERT

Pada dasarnya teknik PERT menekankan pada pengurangan penundaan produksi maupun rintangan berupa konflik-konflik, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan, dan mempercepat penyelesaian proyek. Teknik ini memungkinkan dihasilkannya pekerjaan yang terawasi dan teratur.

Seperti yang telah kita ketahui dalam metode jalur kritis atau CPM waktu pengerjaan setiap kegiatan, secara relatif sudah dapat diperkirakan dengan pasti.

Meskipun begitu dalam kenyataannya mungkin suatu proyek mempunyai waktu pekerjaan yang tidak dapat diperkirakan dengan pasti.

Metode yang telah dirancang untuk menentukan lama waktu pengerjaan kegiatan adalah variabel random dan disebut dengan *Program Evaluation and Review Technique* : PERT, yaitu sebagai berikut :

a. Penentuan perkiraan waktu

Dalam metode PERT, waktu setiap kegiatan dihitung atas dasar tiga perkiraan waktu, yaitu :

- ***Optimistic time (a)*** , yaitu perkiraan waktu penyelesaian suatu kegiatan yang paling cepat, yaitu apabila segala sesuatunya berjalan lancar.
- ***Most likely time (m)***, yaitu waktu normal, adalah perkiraan waktu penyelesaian suatu kegiatan dalam kondisi normal.
- ***Pesimistis time (b)***, yaitu perkiraan waktu penyelesaian suatu pekerjaan suatu kegiatan apabila terjadi hambatan terhadap pelaksanaan kegiatan tersebut.

b. Perhitungan rata-rata (*mean*) dan simpangan baku (*variance*) .

Berdasarkan nilai ketiga parameter tersebut, perkiraan lama waktu kegiatan yang diharapkan atau ***expected time (te)***, yang merupakan *mean* atau rata-rata dari ketiga nilai waktu tersebut, dapat dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$\text{Mean (te)} = \frac{(a + 4m + b)}{6} \dots\dots\dots 1)$
--

Dalam persamaan tersebut, setiap a dan b mempunyai bobot satu dan waktu normal memiliki bobot 4. Oleh karena itu total bobot adalah $6 (1 + 1 + 4)$ dan dibagi dengan 6 sebagai rata-rata bobot. Sedangkan $b - a$ sama dengan 6 standard deviasi. Berarti satu standar deviasi sama dengan $b - a$ dibagi 6. Dari hal tersebut maka diperoleh standard deviasi sebagai berikut :

$$\text{Standar Deviasi} = (s) = \frac{(b-a)}{6} \dots\dots\dots 2)$$

$$\text{Variance } (S^2) = \left\{ \frac{(b-a)}{6} \right\}^2 \dots\dots\dots 3)$$

Untuk menghitung penyimpangan (*Variance*) total dari suatu proyek adalah dengan cara menjumlahkan variance seluruh kegiatan kritisnya dan standar deviasinya adalah akar kuadrat dari nilai variance tersebut.

c. Langkah-langkah metode PERT

Dalam menggunakan analisa PERT terdapat langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai a , b , dan m untuk setiap kegiatan, kemudian menghitung waktu yang diharapkan dengan menggunakan persamaan ¹⁾.
2. Membuat network PERT seperti dalam metode jalur kritis (CPM) untuk 4 alternatif waktu yang berbeda (*optimistic time, mostlikely time, optimistic time dan expected time*) dan menentukan jalur kritisnya untuk masing-masing alternatif waktu tersebut.
3. Menentukan indeks kekritisannya (*criticaly index*) dari masing-masing kegiatan kritis (dalam %).

Indeks kekritisian (*criticality index*) didefinisikan sebagai berikut :

Criticality Index (CI) for all the activities in the network : "is based on the frequency of their appearance on the critical path. (A ratio of the number of times a activities appears on the critical path to the total number of simulations run)" (Dokumen kuliah MOP, 1999).

Rasio indeks kekritisian atau Criticality Index (CI) biasanya dinyatakan dalam persentase (%).

Setelah langkah tersebut dilakukan maka akan diketahui kegiatan-kegiatan kritis yang memiliki indeks kekritisian (*criticality index*) 100 %, yaitu kegiatan-kegiatan yang dalam semua simulasi yang dilakukan merupakan kegiatan kritis.

Kegiatan-kegiatan yang memiliki indeks kekritisian 100 % tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisis percepatan waktu penyelesaian proyek atau *crashing*, yaitu analisa yang hanya dilakukan pada kegiatan-kegiatan kritis yang memiliki indeks kekritisian 100%.

d. Analisa waktu luang (Slack)

Waktu luang atau slack adalah waktu di mana suatu kegiatan dapat ditunda tanpa menyebabkan tertundanya proyek secara keseluruhan. Lamanya waktu luang ini diperoleh dari perbedaan atau selisih antara *latest start time* (LST) dan *earliest start time* (EST) atau antara *latest finish time* (LFT) dan *earliest finish time* (EFT).

Waktu luang atau slack yang terdapat pada kegiatan-kegiatan proyek dapat dimanfaatkan untuk merelokasikan sebagian tenaga kerja untuk mengerjakan kegiatan-kegiatan lain terutama pada kegiatan kritis, sehingga memungkinkan adanya

percepatan waktu penyelesaian waktu penyelesaian proyek tanpa harus menambah jumlah jumlah tenaga kerja baru.

II.5. Program Microsoft Project (Ms Project)

Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan secara cepat, tepat dan efektif maka perencanaan dan pengendalian proyek harus dilakukan secara teliti dan optimal. Para pelaku proyek harus mampu memanfaatkan perangkat-perangkat pendukung lain sehingga mampu menganalisis dan mengantisipasi berbagai kendala yang ada demi tercapainya tujuan proyek.

Salah satu perangkat yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses perencanaan, pengendalian dan pemantauan kerja suatu proyek adalah program aplikasi di bidang manajemen proyek.

Microsoft Project 2000 merupakan program scheduling yang beroperasi di bawah sistem operasi microsoft windows dan terkait dengan program *Microsoft* lainnya seperti *Microsoft Excel*.

Microsoft Project adalah suatu paket program sistem perencanaan untuk membantu penyusunan perencanaan suatu proyek. Dengan menggunakan program ini kita akan lebih mudah memperhitungkan jadwal proyek secara terperinci aktivitas-aktivitas dalam proyek.

Microsoft Project mampu menghubungkan antara suatu sub proyek dengan sub proyek lain yang saling berkaitan, sehingga akan lebih mudah untuk memahami proyek secara keseluruhan.