

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifatnya tidak rutin, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang akan dihasilkan. Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas-aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bisa tercapai. Organisasi proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

Pengertian proyek menurut beberapa ahli sebagai berikut

- Heizer dan Render (2006:81) menjelaskan bahwa proyek dapat didefinisikan sebagai sederetan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama.
- Schwalbe yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:2) menjelaskan bahwa proyek adalah usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan produk atau layanan yang unik. Pada umumnya, proyek melibatkan beberapa orang yang saling berhubungan aktivitasnya dan sponsor utama proyek biasanya tertarik dalam penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan tepat waktu.
- Nurhayati (2010:4) menjelaskan bahwa sebuah proyek dapat diartikan sebagai upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

2.1.2 Tujuan Proyek

Menurut Larson yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:3-4), menjelaskan tujuan utama proyek adalah memuaskan kebutuhan pelanggan. Disamping kemiripan, karakteristik dari sebuah proyek membantu membedakan proyek tersebut dari yang lainnya dalam organisasi.

Karakteristik utama proyek adalah:

- Penetapan tujuan
- Masa hidup yang terdefinisi mulai dari awal hingga akhir
- Melibatkan beberapa departemen dan profesional
- Melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya
- Waktu, biaya dan kebutuhan yang spesifik.

2.1.3 Atribut Proyek

Schwalbe yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:4), mendefinisikan atribut proyek, sebagai berikut:

- Proyek memiliki tujuan unik. Proyek merupakan pekerjaan yang tidak sederhana dan memiliki tujuan spesifik. Produk atau *output* yang dihasilkan dari proyek harus didefinisikan secara jelas.
- Proyek bersifat sementara. Dalam proyek harus ditentukan waktu awal dan akhir proyek. Proyek bukan sebuah proses yang berkelanjutan.
- Proyek memerlukan alat bantu kontrol. Alat bantu seperti *gantt charts* atau *PERT charts* diperlukan dalam sebuah proyek untuk mengukur dan pengendalian.
- Proyek memerlukan sumber daya yang bersifat sementara dan lintas disiplin ilmu. Proyek membutuhkan sumber daya dari berbagai area atau bidang, yang meliputi manusia, *hardware*, *software* dan aset lain yang bersifat sementara. Tim akan dinyatakan bubar setelah proyek selesai. Banyak proyek melibatkan departemen atau instalasi lain dan memerlukan tenaga dari berbagai keahlian yang bisa bekerja penuh pada posisinya.
- Proyek memiliki sponsor utama. Suatu proyek melibatkan pihak-pihak yang berkepentingan, salah satunya menjadi *sponsorship* yang menyediakan arahan dan mendanai proyek.

- Proyek memiliki ketidakpastian. Karena proyek memiliki karakteristik khusus, sulit didefinisikan tujuan secara jelas, mengestimasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, dan biaya yang diperlukan. Faktor-faktor tersebut sering menjadi penyebab munculnya kendala atau tantangan.

2.1.4 Ruang Lingkup Proyek

Menurut Schwalbe yang dikutip dari buku Dimiyati & Nurjaman (2014:21), setiap proyek akan dibatasi dengan ruang lingkup (*scope*), waktu (*time*) dan biaya (*cost*). Batasan-batasan ini seringkali digunakan ke dalam manajemen proyek sebagai tiga batasan utama. Agar proyek berhasil, manajer proyek harus mempertimbangkan hal berikut. Pertama, ruang lingkup pekerjaan yang akan dilakukan sebagai bagian dari proyek tersebut, serta produk dan layanan atau hasil yang diinginkan oleh pelanggan (sponsor) yang dapat dihasilkan dalam suatu proyek. Kedua, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Ketiga, biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Setiap proyek memiliki tujuan khusus, dan dalam proses pencapaian tujuan tersebut ada tiga konstrain yang harus dipenuhi, yang dikenal dengan *Trade-Off Triangle* atau *Triple Constraints*. *Triple Constraints* adalah usaha pencapaian tujuan yang berdasarkan batasan sebagai berikut.

- Tepat mutu, mutu adalah apa yang akan dikerjakan oleh proyek tersebut, produk, layanan atau hasil yang diraih proyek tersebut atau disebut sebagai kinerja (*performance*), harus memenuhi spesifikasi dan kriteria dalam taraf yang disyaratkan oleh pemilik.
- Tepat waktu, yang di maksud dengan waktu ialah berapa lama waktu yang di butuhkan untuk melaksanakan suatu proyek serta apa itu jadwal proyek. salah satu komponen yang menjadi target utama dalam sebuah proyek. Pada intinya faktor waktu ini adalah bagaimana kita menentukan lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Komponen waktu begitu berarti, terutama pada saat-saat yang memang sangat krusial. Terkadang suatu proyek dipaksa untuk selesai pada waktu tertentu, walaupun berdampak pada membengkaknya biaya.

- Tepat biaya, dalam proyek kita tidak akan pernah lepas dari biaya, biaya di butuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek harus di perhitungkan secara matang. Pada intinya faktor biaya atau *cost* ini adalah menentukan seberapa besar biaya yang akan dikeluarkan untuk sebuah proyek. Faktor biaya ini sangat dipengaruhi oleh 2 faktor sebelumnya, yaitu faktor *scope* dan faktor *time*. Secara umum semakin besar ruang lingkup dan semakin lama waktu, maka akan semakin besar pula biaya suatu proyek.

2.1.5 Siklus Hidup Proyek

Siklus hidup proyek merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan sebuah proyek direncanakan, dikontrol, dan diawasi sejak proyek disepakati untuk dikerjakan hingga tujuan akhir proyek tercapai. Terdapat tahapan kegiatan utama yang dilakukan dalam siklus hidup proyek yaitu (Dimiyati & Nurjaman, 2014:16-17):

1. Tahap Inisiasi

Tahap inisiasi proyek merupakan tahap awal kegiatan proyek sejak sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan. Pada tahap ini, permasalahan yang ingin diselesaikan akan diidentifikasi. Beberapa pilihan solusi untuk menyelesaikan permasalahan juga didefinisikan. Sebuah studi kelayakan dapat dilakukan untuk memilih sebuah solusi yang memiliki kemungkinan terbesar untuk direkomendasikan sebagai solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika sebuah solusi telah ditetapkan, maka seorang manajer proyek akan ditunjuk sehingga tim proyek dapat dibentuk.

2. Tahap Perencanaan

Ketika ruang lingkup proyek telah ditetapkan dan tim proyek terbentuk, maka aktivitas proyek mulai memasuki tahap perencanaan. Pada tahap ini, dokumen perencanaan akan disusun secara terperinci sebagai panduan bagi tim proyek selama kegiatan proyek berlangsung. Adapun aktivitas yang akan dilakukan pada tahap ini adalah membuat dokumentasi *project plan*, *resource plan*, *financial plan*, *risk plan*, *acceptance plan*, *communication plan*, *procurement plan*, *contract supplier* dan *perform phare review*.

3. Tahap Eksekusi (Pelaksanaan proyek)

Dengan definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahap ini, *deliverables* atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun. Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi *project plan* akan dieksekusi. Sementara kegiatan pengembangan berlangsung, beberapa proses manajemen perlu dilakukan guna memantau dan mengontrol penyelesaian *deliverables* sebagai hasil akhir proyek.

4. Tahap Penutupan

Tahap ini merupakan akhir dari aktivitas proyek. Pada tahap ini, hasil akhir proyek (*deliverables project*) beserta dokumentasinya diserahkan kepada pelanggan, kontak dengan *supplier* diakhiri, tim proyek dibubarkan dan memberikan laporan kepada semua *stakeholder* yang menyatakan bahwa kegiatan proyek telah selesai dilaksanakan. Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan *post implementation review* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mencatat setiap pelajaran yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung sebagai pelajaran untuk proyek-proyek dimasa yang akan datang.

5. Organisasi proyek

Tahap ini merupakan tahapan sebuah proyek sebelum kemudian ditutup (penyelesaian). Meskipun demikian, tidak semua proyek akan melalui setiap tahap, artinya proyek dapat dihentikan sebelum mencapai penyelesaian. Beberapa proyek tidak mengikuti perencanaan terstruktur atau proses pemantauan. Beberapa proyek akan melalui langkah 2, 3, dan 4 beberapa kali.

Tahapan tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Manajemen proyek dikatakan baik jika sasaran tersebut tercapai. Suatu proyek memerlukan penjadwalan (*scheduling*), yaitu pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan tiap-tiap pekerjaan, dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada.

Penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses *monitoring* serta *updating* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

Secara umum penjadwalan proyek mempunyai manfaat sebagai berikut:

- Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari tiap-tiap pekerjaan.
- Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
- Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
- Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

2.1.6 Perbedaan Kegiatan Proyek dan Kegiatan Operasi

Perbedaan proyek dan operasi adalah proyek memiliki batasan dalam pengerjaan ada awal dan ada akhir (kontrak) yang akan menghasilkan sesuatu yang dibutuhkan sedangkan operasi sifatnya lebih mengarah ke kegiatan yang terus berulang untuk melakukan rencana strategis sebagai parameter. Berikut perbedaan kegiatan proyek dan operasi adalah:

Tabel 2.1 Perbedaan Kegiatan Proyek dan Kegiatan Operasi

Kegiatan Proyek	Kegiatan Operasi
a. Bersifat dinamis	a. Kurang dinamis dan bersifat rutin
b. Berlangsung hanya dalam kurun waktu terbatas (siklus proyek relatif pendek)	b. Berlangsung dalam jangka panjang (berkelanjutan)
c. Intensitas kegiatan berbeda-beda	c. Intensitas kegiatan relatif sama
d. Kegiatan harus diselesaikan sesuai dengan dana dan waktu yang ditentukan.	d. Anggaran dan waktu kegiatan tidak seketat dalam proyek
e. Menyangkut berbagai kegiatan yang memerlukan bermacam-	e. Jenis kegiatan relatif tidak sekompleks proyek

macam klasifikasi tenaga	
f. Diperlukan jalur komunikasi dan tanggung jawab vertikal maupun horisontal agar efektif dalam pengelolaannya	f. Penekanan jalur komunikasi dan tanggung jawab pada arah vertikal.

Sumber: Eddy Herjanto (2008:352)

2.1.7 Proyek Konstruksi

Salah satu dari jenis proyek adalah Proyek Konstruksi. Komponen kegiatan utama proyek jenis ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan dan konstruksi. Produknya berupa pembangunan jembatan, gedung, pelabuhan, jalan raya, dan sebagainya. Proyek konstruksi ini semakin kompleks dan canggih dan melibatkan penggunaan sumber daya dalam bentuk tenaga manusia, material, peralatan dan dana yang jumlahnya bertambah besar. Di dalam suatu proyek konstruksi, terdapat beberapa pihak yang terlibat di dalamnya. Pihak-pihak yang terlibat tersebut secara garis besar dapat dikategorikan atas :

- **Pemilik Proyek (*Owner*)**
Pemilik Proyek bertindak sebagai badan atau orang yang mempunyai gagasan dan berkewajiban membiayai proyek secara keseluruhan.
- **Konsultan Proyek**
Konsultan proyek mempunyai tugas dan tanggung jawab menangkap ide dan gagasan dari pemilik proyek melalui manajemen konstruksi, kemudian melakukan pengelolaan tahap demi tahap sampai ide tersebut terwujud. Konsultan berfungsi sebagai penasihat terhadap pemilik proyek dan mewujudkan gagasan tersebut.
- **Pelaksana (Kontraktor)**
Kontraktor adalah sebagai pelaksana proyek yang diberikan oleh pemilik proyek dengan pengarahan dan pengendalian yang dilakukan oleh manajemen konstruksi, sehingga pelaksanaan sesuai dengan perencanaan yang telah digariskan, dan mempunyai tanggung jawab dalam melaksanakan gagasan atau ide menjadi nyata.

Siklus proyek konstruksi, meliputi beberapa tahap berikut (Dimiyati & Nurjaman, 2014:10-11):

- Kontekstual gagasan: tahapan ini terdiri atas kegiatan, perumusan gagasan, kerangka acuan, studi kelayakan awal, indikasi awal dimensi, biaya, dan jadwal proyek.
- Studi kelayakan: tujuannya mendapatkan keputusan tentang kelanjutan investasi pada proyek yang akan dilakukan. Informasi dan data dalam implementasi perencanaan proyek lebih lengkap dari tahap pertama sehingga penentuan dimensi dan biaya proyek lebih akurat dengan tinjauan terhadap aspek sosial, budaya, ekonomi, finansial, legal, teknis, dan administratif yang komprehensif.
- Detail desain, terdiri dari kegiatan pendalaman berbagai aspek persoalan, desain engineering dan pengembangan, pembuatan jadwal utama dan anggaran serta menentukan perencanaan sumber daya, penyiapan perangkat, dan penentuan peserta proyek dengan program lelang.
- Tujuan, yaitu menetapkan dokumen perencanaan lengkap dan terperinci, secara teknis dan administratif untuk memudahkan pencapaian sasaran dan tujuan proyek.
- Pengadaan, yaitu memilih kontraktor pelaksana dengan menyertakan dokumen perencanaan, aturan teknis, administrasi yang lengkap, dan produk tahapan detail desain. Dari proses ini, diperoleh penawaran yang kompetitif dari kontraktor dengan tingkat akuntabilitas dan transparansi yang baik.
- Implementasi, terdiri atas kegiatan, desain *engineering* yang terperinci, pembuatan spesifikasi dan kriteria, pembelian peralatan dan material, fabrikasi dan konstruksi, inspeksi mutu, uji coba, *start-up*, demobilisasi, dan laporan proyek penutup. Tujuan akhir proyek adalah mendapatkan kinerja biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja paling maksimal, dengan melakukan proses perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan dan pengendalian yang lebih cermat serta terperinci dari proses sebelumnya. Pada tahap ini, kontraktor memiliki peran dominan dengan tujuan akhir sasaran proyek tercapai dan mendapatkan keuntungan maksimal. Peran pemilik proyek pada tahapan ini dilakukan oleh agen pemilik sebagai

konsultan pengawas pelaksanaan, dengan tujuan mereduksi segala macam penyimpangan serta melakukan tindak koreksi yang diperlukan.

- Operasi dan pemeliharaan, terdiri atas kegiatan operasi rutin dan pengamatan prestasi akhir proyek serta pemeliharaan fasilitas bangunan yang dapat digunakan untuk kepentingan sosial dan ekonomi masyarakat.

2.2 Konsep Dasar Manajemen Proyek

2.2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Soeharto yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:22), mendefinisikan manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan.

Hasibuan (2006:2), menjelaskan bahwa manajemen adalah Ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Kosasih dan Soewedo (2009:1), menjelaskan bahwa manajemen adalah Pengarahan menggerakkan sekelompok orang dan fasilitas dalam usaha untuk mencapai tujuan tertentu.

Dari berbagai pengertian tersebut, manajemen adalah usaha manusia untuk mencapai tujuan dengan cara yang paling efektif dan efisien. Usaha ini merupakan bagian dari proses manajemen, yaitu rangkaian kegiatan yang dilakukan secara berurutan atau kronologis. Rangkaian kegiatan meliputi penetapan tujuan (*goal setting*), perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengawasan atau pengendalian (*controlling*).

Proyek adalah usaha yang mempunyai awal dan akhir dan dijalankan untuk memenuhi tujuan yang telah ditetapkan dalam biaya, jadwal, dan sasaran kualitas. Dari definisi ini, manajemen proyek dapat diartikan sebagai proses kegiatan untuk melakukan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian atas sumber daya organisasi yang dimiliki perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu dan sumber daya tertentu pula.

Manajemen proyek (*Project Management*) adalah suatu rangkaian aktivitas yang didalamnya terdiri dari kegiatan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang terdiri dari beberapa aktivitas/kegiatan. Manajemen

proyek dapat diterapkan pada jenis proyek apapun, dan dipakai secara luas untuk menyelesaikan proyek yang besar dan kompleks. Fokus utama manajemen proyek adalah pencapaian tujuan akhir proyek dengan segala batasan yang ada, waktu, dan dana yang tersedia. Tujuan utamanya adalah membantu manajemen dalam menyusun penjadwalan (*schedule*) suatu proyek, menentukan total waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu proyek, menentukan aktivitas/kegiatan yang perlu didahulukan, dan menentukan biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu proyek. Semuanya diarahkan pada sasaran yang telah ditetapkan dan berlangsung terus-menerus dengan berjalannya waktu.

Manajemen proyek tidak lagi menjadi manajemen yang diperlukan secara khusus. Dalam bisnis, manajemen proyek sudah menjadi cara standar dan telah menjadi bagian umum karena semakin banyaknya usaha perusahaan yang digarap sebagai proyek. Kepentingan dan peran proyek di masa mendatang akan semakin memberikan kontribusi bagi arah strategis perusahaan.

Manajemen proyek merupakan suatu pemikiran tentang manajemen yang ditujukan untuk mengelola kegiatan yang berbentuk proyek. Manajemen proyek memiliki arti berbeda karena menggambarkan suatu komitmen sumber daya dan manusia untuk melakukan suatu aktivitas yang penting dalam jangka waktu relatif, di mana setelah selesai manajemen akan dibubarkan. Terdapat tiga fase dalam manajemen proyek, yaitu: perencanaan, penjadwalan dan pengendalian (Heizer & Render, 2006:75)

PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) yang diterjemahkan oleh Budi Santoso (2009:3) mendefinisikan manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek.

Pada umumnya kegiatan manajemen berfokus pada kegiatan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian dari proses yang akan berlangsung seperti proses produksi atau penghantaran jasa. Manajemen proyek memiliki perbedaan dari kegiatan manajemen pada umumnya, karena sebuah proyek memiliki batasan-batasan seperti adanya batasan ruang lingkup dan biaya untuk suatu kegiatan yang penting, yang dibatasi oleh waktu.

Ada tiga garis besar yang dibahas dalam manajemen proyek untuk menciptakan berlangsungnya sebuah proyek, yaitu :

- Perencanaan

Untuk mencapai tujuan, sebuah proyek perlu suatu perencanaan yang matang. Yaitu dengan meletakkan dasar tujuan dan sasaran dari suatu proyek sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administrasi agar dapat diimplementasikan. Tujuannya agar memenuhi persyaratan spesifikasi yang ditentukan dalam batasan waktu, mutu, biaya dan keselamatan kerja. Perencanaan proyek dilakukan dengan cara studi kelayakan, rekayasa nilai, perencanaan area manajemen proyek (biaya, mutu, waktu, kesehatan dan keselamatan kerja, sumberdaya, lingkungan, resiko dan sistem informasi).

- Penjadwalan

Merupakan implementasi dari perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek yang meliputi sumber daya (biaya, tenaga kerja, peralatan, material), durasi dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Penjadwalan proyek mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses monitoring dan updating selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang realistis agar sesuai dengan tujuan proyek. Ada beberapa metode untuk mengelola penjadwalan proyek, *Barchart*, Penjadwalan *Linear*, *Network Planning* dan waktu dan durasi kegiatan. Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap berada dijalur yang diinginkan.

- Pengendalian Proyek

Pengendalian mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Tujuan utamanya yaitu meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek. Tujuan dari pengendalian proyek yaitu optimasi kinerja biaya, waktu, mutu dan keselamatan kerja harus memiliki kriteria sebagai tolak ukur. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian yaitu berupa pengawasan, pemeriksaan, koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

2.2.2 Aspek-aspek dalam Manajemen Proyek

Dalam manajemen proyek, hal yang perlu dipertimbangkan agar *output* proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan adalah mengidentifikasi berbagai masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat adalah sebagai berikut (Dimiyati & Nurjaman, 2014:24-25):

- **Keuangan**
Masalah ini berkaitan dengan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Keuangan dapat berasal dari modal sendiri atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau jangka panjang.
- **Anggaran biaya**
Masalah ini berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan.
- **Manajemen Sumber Daya Manusia**
Masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah-langkah, proses *staffing* SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM, serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.
- **Manajemen Produksi**
Masalah ini berkaitan dengan hasil akhir proyek. Hasil akhir proyek negatif apabila proses perencanaan dan pengendaliannya tidak baik. Agar hal ini tidak terjadi, diperlukan berbagai usaha untuk meningkatkan produktivitas SDM, meningkatkan efisiensi proses produksi dan kerja, serta meningkatkan kualitas produksi melalui jaminan mutu dan pengendalian mutu.
- **Harga**
Masalah ini timbul karena kondisi eksternal dalam hal persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan, misalnya karena produk yang

dihasilkan membutuhkan biaya produksi yang lebih tinggi dan kalah bersaing dengan produk lain.

- Efektivitas dan efisiensi

Masalah ini dapat merugikan apabila fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi atau tidak efektif atau faktor efisiensi tidak terpenuhi sehingga usaha produksi membutuhkan biaya besar.

- Pemasaran

Masalah ini berkaitan dengan perkembangan faktor eksternal sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi, mutu produk, serta analisis pasar yang salah terhadap produksi yang dihasilkan.

- Mutu

Masalah ini berkaitan dengan kualitas produk akhir yang akan meningkatkan daya saing serta memberikan kepuasan pelanggan.

- Waktu

Masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya apabila pengerjaan proyek lebih lambat dari yang direncanakan dan sebaliknya akan menguntungkan apabila dapat dipercepat.

2.2.3 Tujuan dan Fungsi Manajemen Proyek

2.2.3.1 Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan pokok manajemen adalah mengelola fungsi-fungsi manajemen sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimum sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan serta penggunaan sumber daya yang efisien dan efektif.

Untuk mencapai tujuan manajemen, perlu diusahakan pengawasan terhadap mutu, biaya, dan waktu. Oleh karena itu, dilakukan pelaksanaan pengawasan mutu (*quality control*), pengawasan biaya (*cost control*), dan pengawasan waktu pelaksanaan (*time control*). Ketiga pengawasan ini dilakukan secara bersamaan. (Dimiyati & Nurjaman, 2014:26)

2.2.3.2 Fungsi Manajemen Proyek

Fungsi manajemen proyek sebagai suatu proses, manajemen mengenal urutan pelaksanaan yang logis, yang menggambarkan bahwa tindakan manajemen diarahkan pada pencapaian sasaran yang telah ditetapkan karena penetapan tujuan (sasaran) merupakan tindakan manajemen yang pertama, diikuti tindakan perencanaan (*planning*), organisasi (*organizing*) dan koordinasi (*coordinating*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengawasan dan pengendalian (*controlling*) dengan pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara efisien dan efektif. (Dimiyati & Nurjaman, 2014:27-30)

Secara umum, fungsi manajemen dapat diuraikan sebagai berikut.

- Fungsi perencanaan (*planning*)
 - Pada umumnya perencanaan (*planning*) berupa tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data dan informasi, ataupun fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Tindakan perencanaan proyek meliputi:
 - Menetapkan tujuan dan sasaran proyek.
 - Menganalisis kendala dan risiko yang mungkin terjadi untuk seluruh proyek ataupun perbagian dari rencana.
 - Menetapkan penggunaan sumber daya.
 - Menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek.
 - Menyumbangkan strategi dan prosedur operasi.
 - Menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan.
 - Menentukan metode dan aspek-aspek teknik yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Manfaat fungsi perencanaan tersebut adalah sebagai alat pengawas ataupun pengendali kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

Secara fungsional, perencanaan dalam manajemen proyek, antara lain:

- Menentukan sasaran proyek tersebut (sesuai dengan tahapan proyek).
- Menentukan kendala dan kepentingan relatif dari tiap-tiap kendala.
- Menentukan cara atau metode yang mungkin ada.

- Sumber daya proyek yang tersedia.
- Telaah kembali yang layak untuk mencapai sasaran.

- Fungsi Organisasi (*Organizing*)

Pada umumnya fungsi organisasi adalah mempersatukan kumpulan kegiatan manusia, yang mempunyai pekerjaan masing-masing, saling berhubungansatu sama lain dengan tata cara tertentu dan berinteraksi dengan lingkungannya dalam rangka mendukung tercapainya tujuan.

Untuk menjalankan fungsi organisasi, diperlukan pengetahuan tentang berbagai tipe organisasi sehingga dapat dilakukan analisis terhadap penerapan jenis organisasi yang sesuai dengan proyek yang akan dijalankan. Tindakan organisasi, antara lain:

- Menetapkan daftar penugasan.
- Menyusun ruang lingkup kegiatan.
- Menyusun struktur kegiatan.
- Menyusun daftar personel organisasi beserta lingkup tugasnya.

Organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, yang didalamnya pembagian tugas dan hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangan yang jelas.

Fungsi pengorganisasian dan pengisian staf manajemen proyek antara lain sebagai berikut.

- Memperlihatkan tanggung jawab dan kewenangan yang jelas.
- Beban kerja yang lebih merata.
- Dapat diketahui kemampuan yang harus dimiliki.
- *Controlling* penyalahgunaan wewenang adalah dengan sistem umpan balik.

- Fungsi pelaksanaan (*actuating*)

Fungsi pelaksanaan adalah menyelaraskan seluruh anggota organisasi dalam kegiatan pelaksanaan, serta mengupayakan agar seluruh anggota organisasi dapat bekerja sama dalam pencapaian tujuan bersama.

Tindakan pelaksanaan itu, antara lain:

- Mengorganisasikan pelaksanaan kegiatan.
- Mendistribusikan tugas, wewenang dan tanggung jawab.
- Memberikan pengarahan penugasan dan motivasi.

Fungsi pelaksanaan adalah menciptakan keseimbangan tugas, hak, dan kewajiban masing-masing bagian dalam organisasi dan mendorong tercapainya efisiensi serta kebersamaan dalam bekerja sama untuk tujuan bersama.

- Fungsi pengendalian (*controlling*)

Fungsi pengendalian adalah mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta pengevaluasian penampilan yang diikuti dengan tindakan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi (di luar batas toleransi). Tindakan pengendalian meliputi:

- Mengukur kualitas hasil membandingkan hasil terhadap standar kualitas.
- Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi.
- Memberikan saran-saran perbaikan.
- Menyusun laporan kegiatan.

2.2.4 Elemen Penting dalam Manajemen Proyek

Nicholas yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:25-26), ada tiga elemen penting dalam manajemen proyek, yaitu sebagai berikut:

- Manajer Proyek

Elemen penting dalam manajemen proyek adalah manajer proyek. Manajer proyek adalah orang yang bertanggung jawab untuk merencanakan, mengarahkan, dan mengintegrasikan usaha kerja dari anggota untuk mencapai tujuan proyek. Manajer proyek mengkoordinasikan usaha antar area fungsional dan mengintegrasikan perencanaan dan pengendalian dari biaya, jadwal, dan pembagian tugas dalam suatu proyek.

- Tim Proyek

Tim proyek merupakan kumpulan orang dari area fungsional berbeda saling bekerja sama dengan tujuan menyelesaikan pekerjaan proyek.

- Sistem manajemen proyek

Manajer proyek dan tim proyek harus menjadi alat bantu dalam sistem manajemen proyek. Sistem manajemen proyek dibuat berdasarkan struktur organisasi, proses informasi, dan pelatihan serta prosedur yang mengintegrasikan elemen dari organisasi proyek secara vertikal dan

horizontal. Elemen vertikal meliputi pemecahan tugas dalam proyek, sedangkan elemen horizontal meliputi unit fungsional dan departemen yang terlibat dalam proyek.

2.2.5 Kerangka Manajemen Proyek dan Komponen Proyek

Schwalbe yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:40), menjelaskan ada tiga konteks pemahaman dalam kerangka proyek, yaitu sebagai berikut.

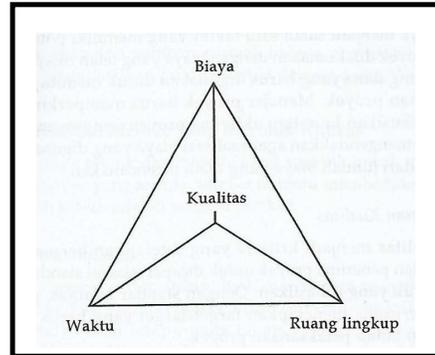
- Konteks komponen proyek, yaitu deskripsi tentang lingkungan internal dan eksternal dari proyek, yang mencakup empat komponen, yaitu ruang lingkup, biaya, kualitas dan waktu.
- Rangkaian proses manajemen proyek, mengacu pada fase-fase pelaksanaan proyek, yaitu fase pendefinisian proyek, perencanaan awal proyek, pelaksanaan proyek, pengendalian proyek dan penyerahan proyek.
- Pengetahuan manajemen proyek, yaitu area pengetahuan (*knowledge area*) yang diperlukan dalam mengelola sebuah proyek. Ada delapan aspek pengetahuan, yaitu manajemen ruang lingkup, manajemen kualitas, manajemen waktu, manajemen biaya, manajemen komunikasi, manajemen sumber daya manusia, manajemen risiko, dan manajemen pengadaan.

Ada empat komponen penting dari sebuah proyek, yaitu ruang lingkup (*scope*), waktu, biaya dan kualitas. Keempat komponen tersebut menjadi batasan dalam pelaksanaan proyek. Dengan kata lain, dapat dikatakan bahwa kriteria yang harus dipenuhi dari produk yang dihasilkan dari proyek meliputi kriteria atau batasan waktu, batasan ruang lingkup, batasan biaya, dan batasan kualitas. Jadi empat keharusan dalam sebuah proyek adalah (Dimiyati & Nurjaman, 2014:41-42):

- Diselesaikan dan diserahkan dengan tepat waktu
- Cukup dibiayai dengan dana yang telah ditentukan
- Sesuai dengan ruang lingkup yang disepakati
- Memiliki kualitas hasil sesuai dengan kriteria yang disepakati antara pelaksana dan pemberi proyek

Keempat komponen tersebut dapat digambarkan dalam prisma segitiga seperti dibawah ini.

Gambar 2.1 Empat komponen Proyek yang Saling Berhubungan



Sumber: Schwalbe K dalam buku Hamdan Dimiyati & Kadar Nurjaman (2014:41)

- **Batasan waktu**
Proyek dilaksanakan dengan memperhatikan waktu penyerahan produk atau hasil akhir sesuai dengan kesepakatan pihak-pihak yang berkepentingan. Keberhasilan dari sebuah proyek dapat diukur dari ketepatan waktu sesuai dengan yang telah direncanakan. Keterlambatan penyelesaian proyek akan berdampak buruk pada kredibilitas pelaksana proyek.
- **Batasan ruang lingkup**
Ruang lingkup menyatakan batasan pekerjaan yang harus diselesaikan dalam sebuah proyek. Ruang lingkup memberikan gambaran sejauh mana tanggung jawab pelaksana proyek dan hasil-hasil yang harus dilaporkan atau diserahkan kepada pemberi proyek.
- **Batasan biaya**
Biaya menjadi salah satu faktor yang memiliki potensi risiko tinggi. Proyek dilaksanakan dengan biaya yang telah disepakati oleh penyandang dana yang harus digunakan untuk menutupi seluruh pembiayaan proyek. Manajer proyek harus memperkirakan dan mendistribusikan ke setiap aktivitas proyek yang membutuhkan dana dan mengendalikan agar realisasi biaya yang digunakan tidak melebihi dari jumlah biaya yang telah direncanakan.

- Batasan kualitas

Kualitas menjadi kriteria yang ditetapkan bersama antara pemberi dan penerima proyek untuk dicapai sebagai standar kualitas dari produk yang dihasilkan. Dengan standar kualitas, pelaksana proyek berusaha menetapkan target-target yang harus dipenuhi dari setiap tahap pelaksanaan proyek.

Keempat komponen tersebut saling mempengaruhi. Hubungan ini bersifat tarik-menarik. Untuk menghasilkan kualitas yang lebih tinggi diperlukan biaya yang tinggi atau ruang lingkup yang lebih kecil. Jika menginginkan waktu penyelesaian proyek dipercepat, perlu biaya yang lebih besar. Jika ruang lingkup proyek bertambah setelah penetapan estimasi waktu dan biaya, maka harus diikuti dengan meningkatkan waktu dan atau biaya.

2.3 Pengelolaan Proyek

Pengelolaan diartikan sebagai rangkaian pekerjaan atau usaha yang dilakukan oleh sekelompok orang untuk melakukan serangkaian kerja dalam mencapai tujuan tertentu.

Wardoyo yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:56), mendefinisikan pengelolaan adalah rangkaian kegiatan yang berintikan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Harsoyo yang yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:57), mendefinisikan pengertian pengelolaan, sebagai berikut: Pengelolaan berasal dari kata “kelola” mengandung arti serangkaian usaha yang bertujuan menggali dan memanfaatkan segala potensi yang dimiliki secara secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan tertentu yang telah direncanakan sebelumnya.

Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengelolaan adalah suatu rangkain kegiatan yang berintikan perencanaan, pengorganisasian, penggerakkan, dan pengawasan yang bertujuan menggali dan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki secara efektif untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditentukan.

Dalam proyek konstruksi pengelolaan dilakukan dengan adanya manajemen konstruksi yang meliputi mutu fisik konstruksi, biaya dan waktu dan manajemen tenaga kerja yang akan lebih ditekankan. Tujuan manajemen konstruksi adalah

mengelola fungsi manajemen atau mengatur pelaksanaan pembangunan sehingga diperoleh hasil optimal sesuai dengan persyaratan untuk keperluan pencapaian tujuan dan perlu diperhatikan juga mutu bangunan, biaya yang digunakan dan waktu pelaksanaan.

2.4 Perencanaan dan Penjadwalan Proyek

Perencanaan suatu proyek mensyaratkan bahwa tujuan proyek harus dinyatakan dengan jelas sehingga manajer dan timnya mengetahui apa yang diinginkan. Perencanaan proyek dimaksudkan untuk menjembatani antara sasaran yang akan diraih dengan keadaan pada saat awal (Herjanto, 2007:353).

Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Pada penjadwalan orang, uang, dan bahan dihubungkan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya. Penjadwalan merupakan suatu fase yang menterjemahkan suatu perencanaan kedalam suatu diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan aktivitas-aktivitas itu dimulai, ditunda, dan diselesaikan. Penjadwalan proyek meliputi: pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Pada tahap ini manajer memutuskan berapa lama tiap kegiatan memerlukan waktu penyelesaian dan menghitung berapa banyak orang yang diperlukan pada tiap tahap produksi (Heizer & Render, 2006:75).

Salah satu metode penjadwalan pekerjaan untuk proyek khusus adalah dengan menggunakan diagram Gantt (*Gantt Charts*) yang diberi nama sesuai dengan nama penemunya Henry Gantt. *Gantt Chart* menggambarkan perkiraan waktu untuk setiap pekerjaan dalam proses produksi (Madura, 2007:533). Pada saat digunakan dalam pembebanan diagram gantt menunjukkan waktu pembebanan dan waktu menganggur. *Gantt Chart* merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu. *Gantt Chart* adalah contoh teknik non-matematis yang banyak digunakan dan sangat populer di kalangan para manajer karena sederhana dan mudah dibaca.

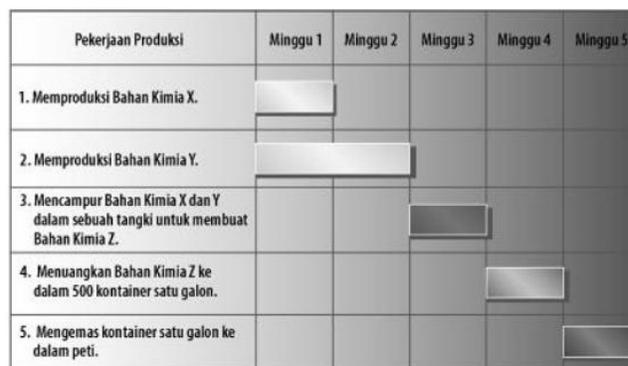
Karakteristik *Gantt Chart*, yaitu:

- *Gantt chart* secara luas dikenal sebagai alat fundamental dan mudah diterapkan oleh para manajer proyek untuk memungkinkan seseorang

melihat dengan mudah waktu dimulai dan selesainya tugas-tugas dan sub- sub tugas dari proyek.

- Semakin banyak tugas-tugas dalam proyek dan semakin penting urutan antara tugas-tugas maka semakin besar kecenderungan dan keinginan untuk memodifikasi *ganttt chart*.
- *Gantt chart* membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan saat melihat kesempatan-kesempatan untuk membuat perubahan terlebih dahulu terhadap kebutuhan.

Gambar 2.2 Gantt Chart



Sumber: Jeff Madura (2007:534)

Secara umum jadwal kegiatan mempunyai manfaat-manfaat antara lain:

- Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
- Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
- Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
- Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

2.5 Pengendalian Proyek Konstruksi

Pengendalian adalah proses membandingkan kinerja aktual dengan kinerja yang direncanakan untuk mengidentifikasi penyimpangan, mengevaluasi tindakan alternatif yang mungkin, dan mengambil tindakan korektif yang sesuai (Gray & Larson, 2006:384). Proyek konstruksi memiliki karakteristik unik yang tidak berulang. Hal ini disebabkan oleh kondisi yang mempengaruhi proses suatu proyek konstruksi berbeda satu sama lain. (Erviyanto,2007:1), menjelaskan bahwa pengendalian diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Tiap pekerjaan yang dilaksanakan harus benar-benar diinspeksi dan dicek. Dengan perencanaan dan pengendalian yang baik terhadap kegiatan-kegiatan yang ada, maka terjadinya keterlambatan jadwal yang mengakibatkan pembengkakan biaya proyek dapat dihindari. Untuk mengantisipasi perubahan kondisi lapangan yang tidak pasti, maka diperlukan suatu pengendalian.

Pengendalian terhadap mutu fisik konstruksi dilakukan secara tersendiri oleh pengawas teknik melalui gambar-gambar rencana dan spesifikasi teknis. Pengendalian jadwal dan biaya dimasukkan dalam manajemen proyek yang mencakup pemantauan kemajuan pekerjaan (*progress*), reduksi biaya, optimasi, model, dan analisis. Pengendalian berjalan sepanjang daur hidup proyek guna mewujudkan performa yang baik dalam setiap tahap. Perencanaan sebagian besar dilakukan sebelum proyek dilaksanakan. Begitu dimulai, fungsi manajemen didominasi oleh kegiatan pengendalian (Erviyanto, 2007:2).

R. J. Mockler yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:226), menjelaskan pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Santoso yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:227), menjelaskan ada beberapa perbedaan antara perencanaan dan pengendalian, yaitu sebagai berikut:

- Perencanaan berkonsentrasi pada:

- Penetapan arah dan tujuan
- Pengalokasian sumber daya
- Pengantisipasi masalah
- Pemberian motivasi kepada partisipan untuk mencapai tujuan
- Pengendalian berkonsentrasi pada:
 - Pengendalian pekerjaan ke arah tujuan
 - Penggunaan secara efektif sumber daya yang ada
 - Perbaikan atau koreksi masalah
 - Pemberian imbalan pencapaian tujuan

2.6 Metode PERT dan CPM

Salah satu metode yang digunakan dalam manajemen proyek adalah metode PERT. PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) yaitu teknik manajemen proyek yang menggunakan tiga perkiraan waktu untuk tiap kegiatan. PERT dikembangkan tahun 1958 oleh Booz, Allen dan Hamilton untuk angkatan laut Amerika Serikat (Prasetya & Lukiasuti, 2009:33)

PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk (semaksimal mungkin) mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan, dan mempercepat selesainya proyek-proyek (Nurhayati, 2010:57). Pada PERT, penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang (*range*), yaitu yang memakai tiga angka estimasi. Suatu kejadian menandai mulainya atau selesainya kegiatan tertentu.

Metode PERT digunakan untuk perencanaan, penjadwalan dan pengawasan proyek-proyek, dimana waktu penyelesaiannya tidak diketahui secara pasti. Asumsi yang digunakan dalam metode PERT adalah bahwa lama waktu semua kegiatan tidak tergantung satu sama lain. PERT merupakan suatu metoda analitik yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengawasan kompleks yang memerlukan kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu.

PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dikembangkan untuk mengatasi ketidakpastian waktu pengerjaan aktivitas. Dalam PERT, menggunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, penentuan waktu dapat menggunakan satuan unit waktu seperti jam, hari, minggu, bulan dan tahun. Penjelasan 3 (tiga) waktu estimasi tersebut adalah:

a. Waktu optimis (*optimistic time*) [a]

Waktu optimis yaitu waktu terpendek kejadian yang mungkin terjadi. Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah kegiatan jika semua hal berlangsung sesuai rencana. Atau juga dapat di sebut waktu minimum dari suatu kegiatan, dimana segala sesuatu akan berjalan baik, sangat kecil kemungkinan kegiatan selesai sebelum waktu ini.

Waktu paling optimis adalah waktu penyelesaian pelaksanaan kegiatan dengan anggapan bahwa segala sesuatunya berjalan lancar tanpa mendapat gangguan (seperti faktor cuaca dan iklim, kekurangan bahan, tenaga, alat-alat, kerusakan mesin, dan sebagainya) sehingga kegiatan tersebut selesai pada waktu yang paling singkat (ideal) (Nurhayati, 2010:69).

b. Waktu pesimis (*pessimistic time*) [b]

Waktu pesimis yaitu waktu terpanjang kejadian yang dibutuhkan. Waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan dengan asumsi kondisi yang ada sangat tidak diharapkan. Atau juga dapat di sebut adalah waktu maksimal yang diperlukan suatu kegiatan, situasi ini terjadi bila nasib buruk terjadi.

Waktu paling pesimistis yaitu waktu penyelesaian kegiatan dimana segala sesuatunya berjalan serba tidak lancar karena terjadi hambatan-hambatan (kekurangan bahan, kerusakan alat, mesin, dan sebagainya) sehingga kegiatan tersebut selesai pada waktu yang cukup lama (Nurhayati, 2010:69).

c. Waktu realistik (*most likely time*) [m]

Waktu realistik yaitu waktu yang paling tepat untuk penyelesaian aktivitas dalam jaringan PERT, perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang paling realistik. Atau juga dapat disebut adalah waktu normal untuk menyelesaikan kegiatan.

Waktu paling mungkin yaitu waktu penyelesaian kegiatan yang bisa terjadi dalam pelaksanaan berdasarkan pengalaman-pengalaman masa lampau

(untuk kegiatan-kegiatan yang sudah pernah dilakukan) (Nurhayati, 2010:69).

PERT adalah metode untuk secara visual mewakili proyek. PERT memiliki dua komponen utama panah dan node. Kegiatan yang disebut node dihubungkan dengan anak panah dengan kegiatan sebelumnya dan berikutnya. Setelah kegiatan diplot dan terhubung, manajer proyek kemudian dapat menentukan jalur kritis (Subrahmanyam, D.V.S.R.B.M., dan A yesu Babu, 2012:26).

PERT sangat bermanfaat untuk mengelola dimana beberapa tugas secara bersamaan akan mengurangi redundansi. Teknik yang digunakan untuk penjadwalan proyek akan bervariasi tergantung pada ukuran proyek, kompleksitas, durasi, personel, dan kebutuhan pemilik (Remon Fayek Aziz, 2013:81-93).

Analisis PERT digunakan untuk mendapatkan biaya termurah dengan percepatan kegiatan sebanyak mungkin pada jalur kritis. PERT adalah model yang dirancang untuk menganalisa dan ciri tugas yang terlibat dalam menyelesaikan proyek tertentu. Hal ini berguna dalam analisis kegiatan yang terlibat dalam menyelesaikan proyek tertentu, terutama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan, dan mengidentifikasi waktu minimum dibutuhkan untuk menyelesaikan total proyek. PERT dikembangkan terutama untuk menyederhanakan perencanaan dan penjadwalan besar dan proyek-proyek kompleks. PERT digunakan untuk menggabungkan ketidakpastian dengan membuat mungkin untuk jadwal proyek sementara yang tidak tahu persis rincian dan durasi dari semua kegiatan (Adebowale, S. A. dan Oluboyede, E. D, 2011:92).

Dua istilah kunci yang terlibat dalam PERT adalah peristiwa (*event*) PERT dan aktivitas (*activity*) PERT. Peristiwa PERT adalah titik yang menandai awal atau menyelesaikan satu atau lebih kegiatan, dimana tidak memakan waktu dan tidak menggunakan sumber daya. Ketika menandai selesainya satu tugas atau lebih, tidak "mencapai" (tidak terjadi) sampai semua kegiatan yang mengarah ke peristiwa selesai. Sedangkan, aktivitas PERT adalah kinerja aktual dari tugas yang memakan waktu dan membutuhkan sumber daya, seperti tenaga kerja, bahan, ruang, mesin. Kegiatan PERT tidak dapat dilakukan sampai kegiatan pendahulunya mulai. PERT memiliki banyak keuntungan. Misalnya, sebuah pembangunan *engineering* konstruksi untuk mengatur dan mengukur informasi

proyek dan menyediakan tampilan grafis dari proyek. Hal ini membantu untuk mengidentifikasi kegiatan yang sangat penting untuk waktu penyelesaian proyek dan harus diawasi tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian proyek (Adebowale, S. A. dan Oluboyede, E. D, 2011:92).

Dasar Pendekatan PERT, meliputi (Nurhayati, 2010:57):

- Mengadakan seleksi berdasarkan spesifikasi dan identifikasi kejadian (*event*)
- Rangkaian kejadian dan penetapan saling ketergantungan antara masing-masing kejadian sehingga jaringan kerja proyek dapat dikembangkan
- Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai (terciptanya) suatu *event*, diperhitungkan bersama dengan waktu ketidakpastian.
- Merencanakan suatu analisa dan penilaian untuk mengolah data.
- Menetapkan saluran informasi untuk mendapatkan data aktual dan data penyimpangan sebagai bahan penilaian.

Metode CPM (*Critical Path method*) yaitu metode jalur kritis yang dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek besar dan kompleks (Heizer & Render, 2011:95).

Persamaan PERT dan CPM adalah sama-sama mengukur waktu selesainya suatu proyek dan mengenal jalur kritis dan *slack*. Sedangkan perbedaan PERT dan CPM adalah

- PERT digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yg belum pernah dikerjakan. Sedangkan CPM digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data, waktu dan biaya setiap unsur kegiatan telah di ketahui oleh evaluator.
- PERT menggunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu *optimist*, *most likely* dan *pessimist*. Sedangkan CPM hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek.
- PERT menekankan tepat waktu. Sedangkan CPM menekankan tepat biaya.

- PERT anak panah menunjukkan tata urutan atau hubungan antar kegiatan. Sedangkan CPM tanda panah menunjukkan kegiatan.

2.6.1 Perencanaan Jaringan kerja (*Network Planning*)

Salah satu teknik yang biasa digunakan dalam perencanaan dan pengawasan proyek adalah *network planning*. Eddy Herjanto yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:314), mendefinisikan perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah satu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan.

Ali yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:314), mendefinisikan *Network planning* adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam *network* diagram proyek yang bersangkutan. Informasi tersebut mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaan.

Pengertian-pengertian tersebut menyimpulkan bahwa *network planning* adalah suatu perencanaan dan pengendalian proyek yang menggambarkan hubungan kebergatungan antara setiap pekerjaan yang digambarkan dalam diagram jaringan kerja. Diagram akan menunjukkan pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan berurutan (serial) atau secara bersamaan (paralel). Pada diagram PERT biasanya suatu pekerjaan dilambangkan dengan simbol lingkaran dan titik tempuh dilambangkan dengan simbol panah.

Kegunaan *network planning* dalam manajemen proyek dari segi penyusunan jadwal, *network planning* dipandang sebagai salah satu langkah penyempurnaan metode karena dapat memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang belum terpecahkan oleh suatu metode, seperti:

- Berapa lama perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek.
- Kegiatan-kegiatan mana yang bersifat kritis dan hubungannya dengan penyelesaian proyek.
- Apabila terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan kegiatan tertentu, bagaimana pengaruhnya terhadap sasaran jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Istilah-istilah yang digunakan untuk membangun jaringan proyek (Gray & Larson, 2007:142):

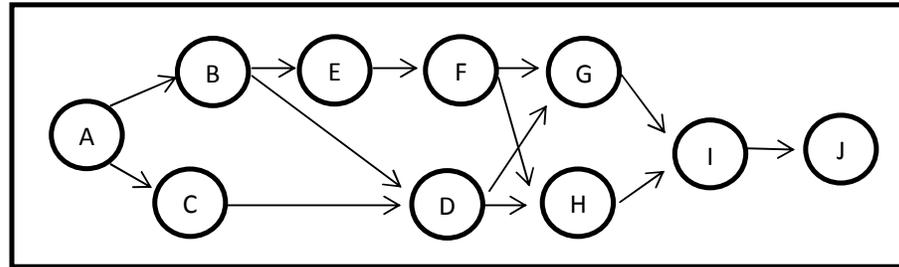
- Aktivitas (*activity*): Merupakan sebuah elemen proyek yang memerlukan waktu.
- Aktivitas gabungan: Merupakan sebuah aktivitas yang memiliki lebih dari satu aktivitas yang mendahuluinya (lebih dari satu anak panah ketergantungan).
- Aktivitas paralel: Merupakan aktivitas yang terjadi pada saat yang sama atau aktivitas yang dapat terjadi selagi aktivitas ini terjadi.
- Jalur: Sebuah urutan dari berbagai aktivitas yang berhubungan dan tergantung.
- *Predecessor*: Aktivitas pendahulu
- *Successor*: Aktivitas pengganti atau aktivitas yang mengikuti aktivitas ini.
- Jalur kritis: Jalur terpanjang pada jaringan. Jika sebuah jaringan pada jalur ditunda, proyek juga tertunda untuk waktu yang bersamaan.
- Aktivitas menggelembung: Aktivitas ini mempunyai lebih dari satu aktivitas yang mengikuti (lebih dari satu anak panah ketergantungan yang mengalir dari aktivitas tersebut).
- *Event*: Istilah ini digunakan untuk menunjukkan satu titik waktu dimana sebuah aktivitas dimulai atau diselesaikan

2.6.1.1 Jaringan Kerja AON

Salah satu jaringan kerja proyek adalah jaringan kerja AON atau kegiatan-pada-titik (*activity on node* – AON) Pada pendekatan AON, lingkaran atau *node* menunjukkan kegiatan, Tanda panah mengidentifikasi bagaimana hubungan kegiatan-kegiatan dan urutan dari kegiatan tersebut. Pada praktiknya metode AON lebih banyak mendominasi pelaksanaan proyek (Nurhayati, 2010:58-59). Sebuah aktivitas adalah pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Titik tempuh adalah penanda kejadian pada awal dan akhir satu atau lebih aktivitas. Untuk mengidentifikasi

aktivitas dan titik tempuh dapat menggunakan suatu jaringan agar lebih mudah dalam memahami dan menambahkan informasi lain seperti urutan dan durasi. Urutan Aktivitas merupakan langkah yang bisa dilakukan bersamaan dengan identifikasi aktivitas. Dalam menentukan urutan pengerjaan bisa diperlukan analisa yang lebih dalam untuk setiap pekerjaan.

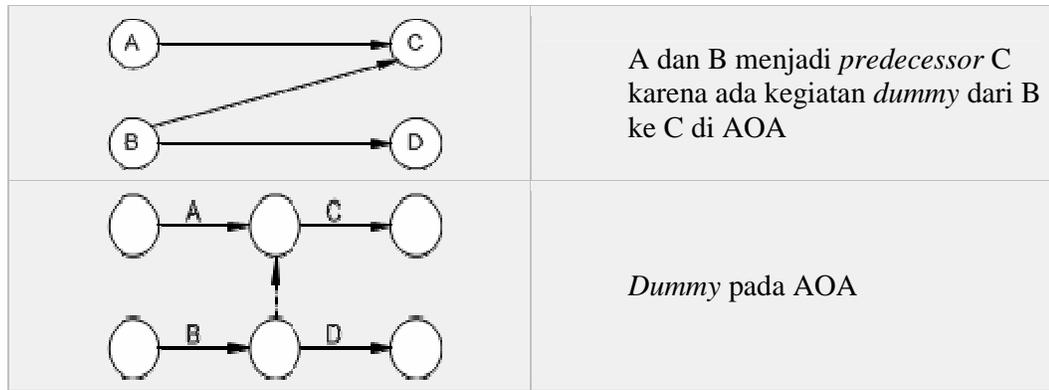
Gambar 2.3 Bentuk Jaringan Kerja AON (Activity On Node)



Sumber: Haryadi Sarjono (2010:115)

Gambar 2.4 Jaringan AON

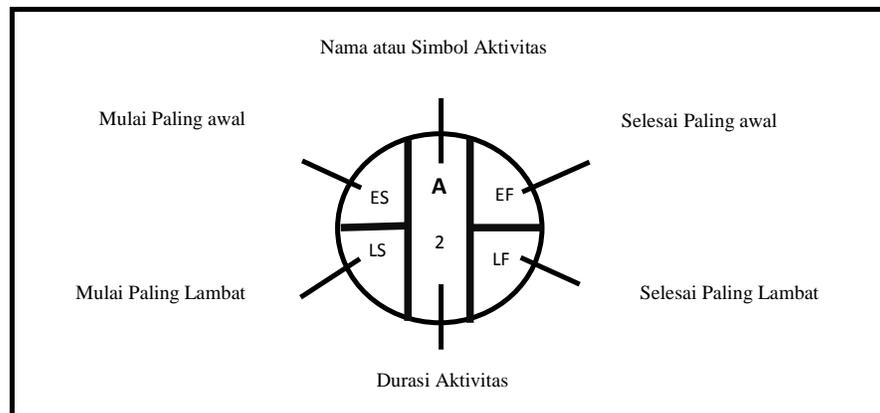
AON	Keterangan
Kegiatan B dimulai setelah kegiatan A selesai	
	<i>A predecessor B, B successor A</i>
Kegiatan B dan C dapat dimulai setelah kegiatan A selesai	
	<i>A predecessor B dan C, B dan C successor A</i>
Kegiatan C dan D dapat dimulai setelah kegiatan A dan B selesai	
	<i>A dan B predecessor C dan D, C dan D successor A dan B</i>
Hubungan ketergantungan dengan memakai dummy pada AOA	



Sumber: Heizer & Render (2011:96)

PERT menggunakan pendekatan *Activity On Node* (AON), yang menggunakan lingkaran (*node*) sebagai simbol dari kegiatan. (Eddy Herjanto, 2008:361)

Gambar 2.5 Simbol AON



Sumber: Heizer & Render (2011:101)

Pada AON, anak panah hanya sebagai penghubung atau memberikan keterangan hubungan antara kegiatan, dan bukan menyatakan kurun waktu. Ciri-ciri AON/PDM adalah sebagai berikut:

- Aktivitas tidak dinyatakan sebagai panah melainkan divisualisasikan sebagai *node*, lingkaran atau kotak.
- Anak panah atau garis penghubung tidak mempunyai durasi, sehingga pada diagram *precedence* tidak diperlukan adanya aktivitas *dummy*.

- Anak panah dari satu *node* ke *node* yang lain menunjukkan hubungan ketergantungan dan urutan aktivitas-aktivitas tersebut.

2.6.1.2 Waktu *Slack* dan Jalur Kritis

Dalam sebuah jaringan terdapat waktu *slack* dan jalur kritis. Waktu *slack* (*slack time*) yaitu waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan.

Secara matematis waktu *slack* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Suatu jalur kritis bisa didapatkan dengan menambah waktu suatu aktivitas pada tiap urutan pekerjaan dan menetapkan jalur terpanjang pada tiap proyek. Biasanya sebuah jalur kritis terdiri dari pekerjaan-pekerjaan yang tidak bisa ditunda waktu pengerjaannya.

Menentukan jalur kritis untuk waktu mulai terlama dan waktu selesai terlama untuk setiap kegiatan. Jalur kritis adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang ($S=0$), artinya kegiatan tersebut harus dimulai tepat pada ES agar tidak mengakibatkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek. Kegiatan dengan $\text{slack} = 0$ disebut sebagai kegiatan kritis dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis adalah jalur waktu terpanjang yang melalui jaringan. Biasanya sebuah jalur kritis terdiri dari pekerjaan-pekerjaan yang tidak bisa ditunda waktu pengerjaannya. Analisis jalur kritis membantu menentukan jadwal proyek.

Untuk mengetahui jalur kritis dapat dihitung melalui dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Menurut Soeharto dalam buku Dimiyati & Nurjaman (2014:325), terdapat dua cara untuk melakukan analisis waktu optimal, yaitu menggunakan perhitungan maju dari kegiatan awal sampai kegiatan akhir dan menggunakan perhitungan mundur mulai kegiatan akhir kembali ke kegiatan awal. Hal ini didefinisikan sebagai berikut:

- Mulai terdahulu (*earliest start* – ES), yaitu waktu paling awal suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai. Bila waktu kegiatan dinyatakan atau berlangsung dalam hari, maka waktu ini adalah hari paling awal kegiatan dimulai.

- Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF), yaitu waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.
- Mulai terakhir (*latest start* – LS), yaitu waktu paling akhir kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- Selesai terakhir (*latest finish* – LF), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Penentuan lama penyelesaian suatu proyek dapat dilakukan melalui proses *forward pass* dan *backward pass*. ES (*early start*) dan EF (*early finish*) ditentukan selama *forward pass*. LS (*latest start*) dan LF (*latest finish*) ditentukan selama *backward pass*.

- ES (*early start*) dan EF (*early finish*) selama *forward pass*. Cara mencari ES dan EF dengan menghitung dari mulai kegiatan awal sampai dengan akhir adalah (Haryadi Sarjono, 2010:120)

ES = ES kegiatan pendahulu + Waktu kegiatan pendahulu

EF = ES kegiatan tersebut + Waktu kegiatan tersebut

- LS (*latest start*) dan LF (*latest finish*) ditentukan selama *backward pass*. Cara mencari LS dan LF adalah dengan menghitung mundur dari mulai kegiatan akhir sampai dengan kegiatan awal adalah (Haryadi Sarjono, 2010:120)

LS = LS kegiatan sesudahnya – Waktu kegiatan tersebut

LF = LS kegiatan tersebut + Waktu kegiatan tersebut

2.7 Crashing Program

Crashing program atau percepatan pelaksanaan pekerjaan berarti memperpendek umur (pelaksanaan proyek). Besarnya atau jumlah umur proyek sama dengan besarnya atau jumlah waktu yang ada pada suatu lintasan kritis. Dengan demikian, percepatan pelaksanaan pekerjaan berarti upaya memperpendek lintasan kritis pada jaringan rencana kerja proyek. Banyaknya sebuah kegiatan bisa diperpendek (perbedaan antara waktu normal dan waktu

crash bergantung pada kegiatannya, mungkin juga terdapat kegiatan yang tidak dapat diperpendek sama sekali.

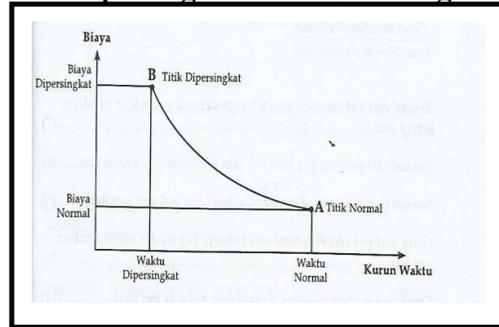
Mahendra yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:330), menjelaskan ada dua alasan dilakukan *crashing program*, yaitu sebagai berikut:

- Kegiatan proyek yang bersangkutan diharapkan segera selesai sebab sudah merupakan keputusan dan disetujui manajemen atau pemilik proyek dengan suatu alasan tertentu.
- Karena terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek yang telah melebihi batas toleransi tertentu dan dinilai oleh manajemen atau pemilik proyek akan sangat mempengaruhi kelancaran dan batas waktu penyelesaian tersebut secara keseluruhan.

Definisi-definisi yang dibutuhkan untuk menganalisis lebih lanjut percepatan adalah sebagai berikut.

- *Normal Duration* (Durasi Normal)
Normal Duration, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau kegiatan dengan sumber daya normal yang ada, tanpa adanya biaya tambahan lain dalam suatu proyek.
- *Crash Duration* (Durasi Dipersingkat)
Crash Duration adalah waktu yang akan dibutuhkan suatu proyek dalam usahanya mempersingkat waktu, yang durasinya lebih pendek dari *normal duration*.
- *Normal Cost* (Biaya Normal)
Normal cost, yaitu biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam waktu normal.
- *Crash Cost* (Biaya untuk waktu yang dipersingkat)
Biaya untuk waktu yang dipersingkat (*crash cost*), adalah biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam jangka waktu sebesar durasi percepatannya. Biaya setelah di percepat akan menjadi lebih besar dari biaya normal.

Gambar 2.6 Grafik Hubungan Waktu-Biaya Normal dan Dipersingkat Untuk Satu Kegiatan



Sumber: Hamdan Dimiyati & Kadar Nurjaman (2014:383)

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *crash program*.

Menurut Soeharto yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014:380), durasi percepatan maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan.

Gray & Larson (2007:262) memaparkan pendapatnya bahwa para manajer mempunyai beberapa metode efektif untuk mempercepat penyelesaian proyek (*crashing*), yaitu :

- Menambah sumber daya

Metode yang paling umum untuk memperpendek waktu proyek adalah menugaskan staf tambahan dan peralatan pada aktivitas. Kecepatan yang diperoleh, bagaimanapun tetap terbatas sekalipun sudah menambah staf. Melipat-duakan ukuran kekuatan pekerja tidak akan mengurangi waktu penyelesaian proyek sebesar setengahnya. Hubungan penambahan pekerja dengan pengurangan waktu penyelesaian akan benar hanya ketika tugas dapat dibagi-bagi sehingga komunikasi diantara pekerja menjadi minimal.

- *Outsourcing* kerja proyek

Sebuah metode umum untuk memperpendek waktu proyek adalah subkontrak sebuah aktivitas. Subkontrak mungkin mempunyai akses ke keahlian atau teknologi unggulan yang akan mempercepat penyelesaian

proyek. Sebagai contoh, mengontrak sebuah mesin ekskavasi dapat membuat aktivitas selesai lebih cepat dari pada waktu yang diperlukan oleh tim pekerja secara manual.

- **Penjadwalan Lembur**

Cara paling mudah untuk menambahkan lebih banyak tenaga kerja pada sebuah proyek bukanlah menambahkan lebih banyak orang pekerja, tetapi dengan menjadwalkan lembur. Lembur mempunyai kerugian: pekerja yang digaji perjam pada umumnya dibayar satu setengah kali upah per jam ketika mereka lembur, dan dua kali upah perjam ketika mereka lembur akhir pekan dan hari libur. lembur mengakibatkan produktivitas menurun karena adanya batasan alamiah pada manusia. Sekalipun ada kerugaian potensial, lembur dan bekerja dengan jam yang lebih panjang menjadi pilihan yang disukai untuk mempercepat penyelesaian proyek.

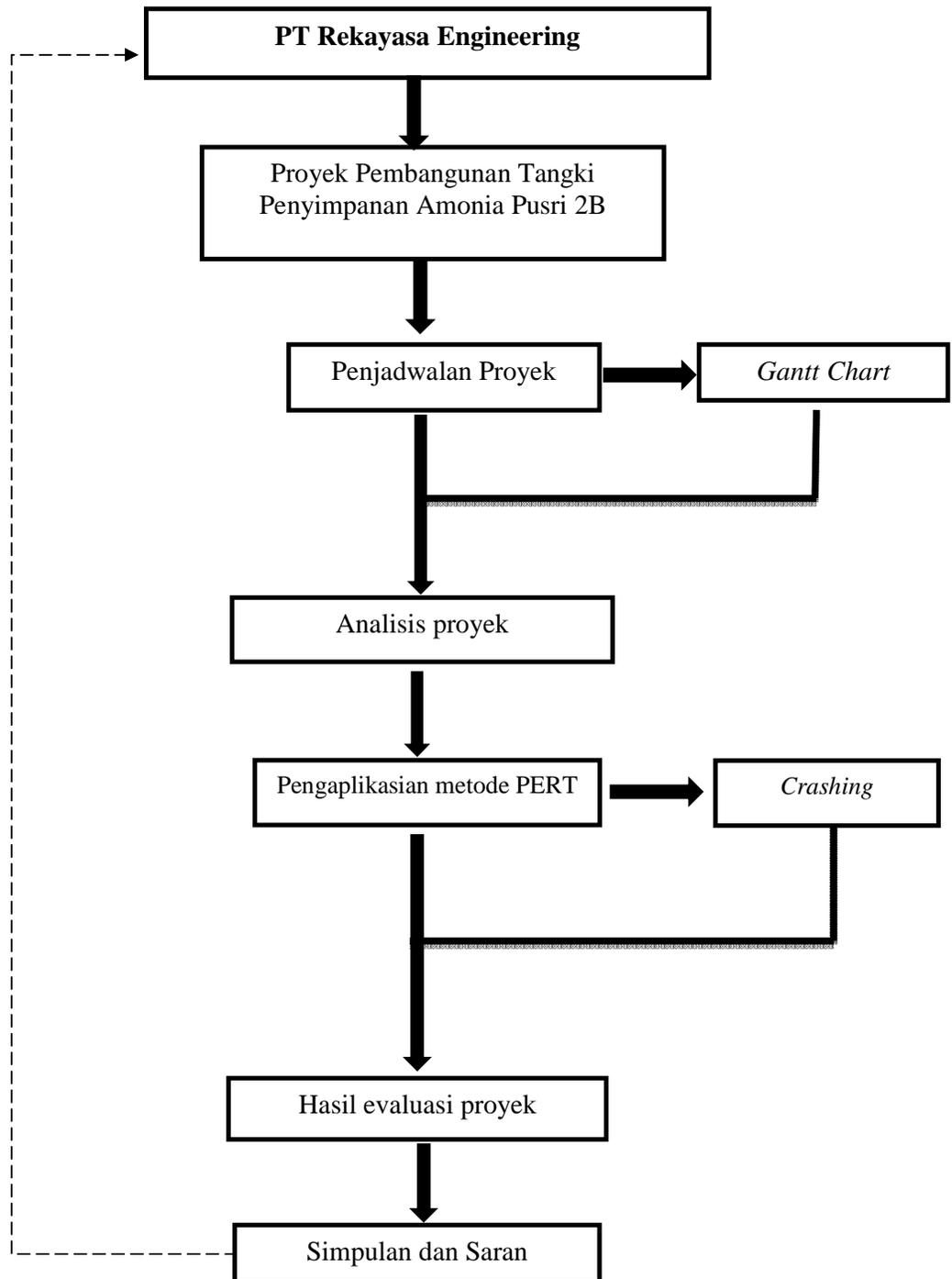
- **Membangun Tim Proyek Inti**

Salah satu keuntungan membangun tim inti khusus yaitu berguna untuk menyelesaikan suatu proyek lebih cepat dari penjadwalan yang telah ditetapkan. Menugaskan para profesional penuh waktu pada sebuah proyek menghindari biaya tersembunyi dari multitasking di mana orang-orang wajib menyelesaikan permintaan dari proyek. Para profesional dapat memfokuskan perhatian mereka sepenuhnya pada sebuah proyek spesifik. Fokus ini menciptakan tujuan bersama yang dapat mengikat sekumpulan profesional yang beragam ke dalam sebuah tim yang kompak.

- **Lakukan Dua Kali-Cepat dan Benar**

Jika keadaan mendesak maka cobalah membangun solusi jangka pendek, kemudian kembali dan lakukan dengan cara yang benar. Contoh, stadion rose garden di Portland, Oregon, diharapkan selesai pada waktu musim pertandingan NBA. Keterlambatan membuat pertandingan tersebut mustahil dilakukan sehingga kru konstruksi mengatur tempat sementara untuk mengakomodasi penonton malam pembukaan. Biaya tambahan untuk membuatnya sering dua kali lebih besar dari kompensasi karena keuntungan dari pemenuhan tenggang waktu.

2.8 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran

Sumber: Peneliti,2014