

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu, yang dikenal sebagai tiga kendala (*triple constraint*). Dalam proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constrain*) (Suharto.1997) yaitu:

1. Anggaran

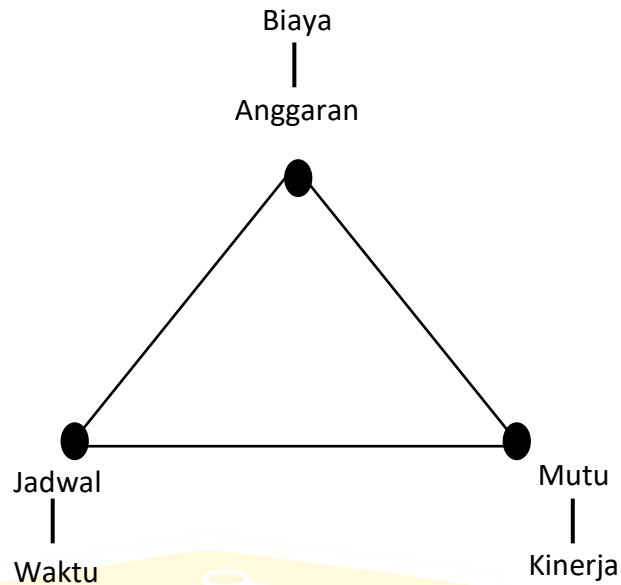
Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan dalam total proyek, tetapi dipecah atas komponen-komponennya atau perperiode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek harus memenuhi sasaran anggaran perperiode.

2. Jadwal

Jadwal proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang tidak ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.

3. Mutu

Produk atau hasil kegiatan harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Jadi, memnuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.



Gambar 2.1 Hubungan Triple Costrain (Suharto,1997)

Ketiga batasan tersebut, bersifat tarik-menarik. Artinya, jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan meningkatkan mutu. Hal ini selanjutnya berakibat pada naiknya biaya sehingga melebihi anggaran. Sebaliknya, bila ingin menekan biaya, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu dan jadwal.

Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Pada perkembangan selanjutnya ditambahkan parameter lingkup sehingga parameter diatas menjadi lingkup, biaya, jadwal dan mutu.

1. Jenis-Jenis Proyek Konstruksi

Jenis-jenis proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok yaitu:

- a. Bangunan gedung meliputi rumah, kantor, hotel, restoran, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini menurut (Ervianto, 2009) adalah sebagai berikut:
 - a) Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal
 - b) Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relative sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui
 - c) Manajemen dibutuhkan, terutama untuk prograssing pekerjaan

- b. Bangunan sipil meliputi bangunan air, transportasi, jembatan dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah sebagai berikut:
 - a) Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia
 - b) Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek
 - c) Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah

B. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek tumbuh karena dorongan mencari pendekatan pengelolaan yang sesuai dengan tuntutan dan sifat kegiatan proyek, suatu kegiatan yang dinamis dan berbeda dengan kegiatan operasional rutin. Manusia dalam proyek merupakan faktor yang sangat penting, karena faktor manusia dinyatakan dalam model kematangan kemampuan manajemen manusia (*a people management capability maturity model*). Fungsinya untuk meningkatkan kesiapan organisasi sistem informasi dalam menyelesaikan masalah. Aktivitas yang dilakukan adalah menerima, memilih, pelatihan, kompensasi, pengembangan karier, dan pembentukan tim proyek. Organisasi atau perusahaan pada umumnya menggunakan pendekatan yang berbeda pada manajemen proyek. Persyaratan untuk manajemen proyek adalah dapat memenuhi tujuan proyek, kompleksitas, keunikan proyek, aktivitas sementara, tipe proyek, dan resiko proyek.

1. Tujuan proyek, proyek umum merupakan suatu aktivitas yang berlangsung dalam waktu tertentu dengan hasil akhir tertentu. Setiap proyek dibutuhkan koordinasi dan pengendalian waktu, urutan pekerjaan, biaya, dan kinerja
2. Kompleksitas proyek, dalam pengelolaan proyek melibatkan fungsi pemasaran, personalia, engineering, produksi dan keuangan. Pengelolaan proyek diperlukan bermacam-macam disiplin ilmu, ketrampilan untuk menyelesaikan sejumlah pekerjaan, serta dibutuhkan koordinasi antar fungsi organisasi untuk kesuksesan proyek.

3. Keunikan proyek, setiap pekerjaan proyek mempunyai karakter yang berbeda meskipun bentuk proyek sama atau rutin dilakukan. Pekerjaan proyek dipengaruhi faktor tujuan, lokasi, lingkungan, tenaga kerja, sosial, kultur budaya masyarakat, fasilitas, dan ruang lingkup. Selain itu, proyek merupakan pekerjaan yang terjadi sekali dan tidak pernah terulang lagi dengan kejadian yang sama.
 - a. Aktivitas sementara, aktivitas organisasi bersifat temporer, berbentuk sementara untuk mengelola personalia, material dan fasilitas guna mencapai tujuan dan jadwal tertentu. Artinya hanya sekali tujuan tercapai, maka organisasi akan dibubarkan setelah proyek itu selesai, kemudian dibentuk lagi organisasi baru untuk tujuan lain.
 - b. Tipe proyek, munculnya proyek secara umum berasal dari klien, tawaran dari konsultan atau kontraktor, tawaran dana dari instansi atau lembaga, adanya tawaran lelang, dan berasal dari dalam perusahaan sendiri.
 - c. Resiko proyek, pada umumnya proyek menggunakan teknologi baru dan memiliki resistensi yang tidak pasti, beresiko, dan kegagalan status proyek akan berakibat buruk bagi organisasi

C. Proses Manajemen Proyek

1. Perencanaan

Perencanaan (*planning*) menunjukkan bahwa para pimpinan terlebih dahulu memikirkan tujuan aktivitas. Aktivitas biasanya didasarkan pada suatu metode, rencana, atau logika tertentu. Rencana menyatakan tujuan organisasi dan menentukan prosedur terbaik untuk mencapainya. Selanjutnya rencana memungkinkan organisasi untuk memperoleh dan mengikat sumber daya yang dibutuhkan atau yang diperlukan. Langkah-langkah dalam aktivitas perencanaan antara lain; menetapkan sasaran, merumuskan strategi pencapaian, menentukan sumber daya, dan menetapkan standar atau indikator keberhasilan

2. Pengorganisasian

Pengorganisasian (*organizing*), suatu aktivitas yang melibatkan para pimpinan mengkoordinasikan sumber daya manusia dan sumber daya lain yang organisasi. Keefektifan suatu organisasi tergantung pada kemampuan pimpinan

dalam mengerahkan sumber daya yang ada. Apabila pimpinan sudah mempersiapkan tujuan dan membuat rencana atau program untuk mencapainya, maka pimpinan merancang dan mengembangkan organisasi pimpinan dan melaksanakan program dengan baik. Pengorganisasian adalah proses yang menyangkut bagaimana strategi dan taktik yang dirumuskan dalam perencanaan didesain dalam sebuah struktur organisasi yang tepat, sistem dan lingkungan organisasi yang kondusif. Keefektifan suatu organisasi tergantung pada kemampuan pimpinan untuk mengerahkan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan. Aktivitas dalam pengorganisasian pada organisasi adalah:

- a. Mengalokasikan sumber daya, merumuskan dan menetapkan tugas, serta menetapkan prosedur yang diperlukan dalam pelaksanaan aktivitas.
- b. Adanya struktur organisasi yang menunjukkan adanya garis kewenangan dan tanggung jawab, sehingga setiap pekerja akan bergerak dan bertindak sesuai dengan job description dan kewenangannya dan memiliki tanggung jawab dan bertanggung jawab atas pekerjaan yang telah dilaksanakan.
- c. Aktivitas pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia, hal ini sangat penting karena dapat menyegarkan dan menambah wawasan pekerja.
- d. Aktivitas penempatan sumber daya manusia pada posisi paling tepat atau sesuai strategi yang ditetapkan harus dilaksanakan oleh pekerja

3. Pelaksanaan

Pemimpinan (*leading*), suatu proses yang melibatkan para pimpinan mengarahkan dan mempengaruhi bawahannya, menggunakan orang lain untuk melaksanakan tugas tertentu. Kemudian dengan menciptakan suasana yang tepat, akan membantu bawahannya bekerja dengan baik. Setelah rencana dibuat, struktur organisasi dibentuk, dan staff telah direkrut serta dilatih, selanjutnya mengatur pergerakan maju menuju tujuan yang telah ditentukan. Pengarahan dan implementasi (*actuating*) adalah proses pelaksanaan program agar dapat dijalankan oleh seluruh pihak dalam organisasi dengan penuh kesadaran

4. Pengendalian

Pengendalian (*controlling*), suatu aktivitas yang melibatkan para pimpinan agar berusaha sedapat mungkin organisasi bergerak ke arah tujuannya. Apabila salah ada satu bagian organisasi bergerak ke arah yang salah, maka para pimpinan

berusaha untuk mencari sebabnya kemudian mengarahkan kembali ke tujuan yang benar. Pimpinan harus memastikan bahwa tindakan para anggota organisasi benar-benar ke arah tujuan yang telah ditetapkan. Pengendalian adalah proses untuk memastikan seluruh rangkaian aktivitas yang telah direncanakan, diorganisasikan dan diimplementasikan sesuai dengan target yang diharapkan. Aktivitas pengendalian dalam organisasi adalah:

- a. Mengevaluasi keberhasilan organisasi dalam pencapaian tujuan dan target sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan sebelumnya.
- b. Mengambil langkah klarifikasi dan koreksi atas penyimpangan yang mungkin ditemukan.
- c. Melakukan berbagai alternatif solusi atas berbagai masalah yang terkait dengan pencapaian tujuan.

Fungsi manajemen mengilustrasikan proses bagaimana manajemen menggunakan berbagai sumber daya untuk mencapai tujuan organisasional melalui fungsi perencanaan, pengelolaan, kepemimpinan, dan evaluasi atau pengendalian. Kelemahan pada salah satu fungsi manajemen akan mempengaruhi secara keseluruhan dan mengakibatkan tidak tercapainya proses secara efektif dan efisien.

D. Personil Organisasi Proyek

Semakin besar dan kompleks proyek yang dikerjakan semakin banyak orang yang dilibatkan. Proyek dengan skala yang besar biasanya memiliki jabatan-jabatan yang lebih spesifik pada sistem organisasinya dibandingkan dengan proyek yang kecil. Menurut Husen (2008) Jabatan-jabatan yang secara langsung bertanggung jawab terhadap pelaksanaan konstruksi antara lain:

1. Project Manager

Project Manager dituntut untuk mengkoordinasikan seluruh aparat pembangunan dan memberikan informasi lengkap yang berhubungan dengan kemajuan proyek. Tugas dan tanggung jawab *Project Manager*: *Project Manajer* bertanggung jawab atas manajemen dan pengawasan suatu proyek di lapangan agar sesuai dengan mutu, waktu dan biaya yang telah ditetapkan. Tugas dan tanggung jawab *project manager*:

- a. Bertanggung jawab secara langsung pada pemberi tugas atas seluruh kegiatan proyek dalam hal mutu, biaya dan waktu
- b. Menentukan kebijaksanaan pelaksanaan jasa manajemen konstruksi pada proyek ini
- c. Memimpin, mengkoordinir dan melaporkan kepada konsultan pengawas segala kegiatan pelaksanaan dari proyek beserta unit- unitnya
- d. Membuat dan mengendalikan time schedule dari proyek yang akan dilaksanakan
- e. Menandatangani berita acara serah terima pekerjaan
- f. Mengkoordinir pelaksanaan di lapangan
- g. Menyetujui dan menandatangani semua dokumen yang bersifat usulan, permintaan, pembelian, pemakaian dan pembayaran
- h. Apabila diperlukan, menyelenggarakan rapat-rapat koordinasi dengan pihak luar, yang berkaitan dengan kebutuhan proyek
- i. Menyampaikan/menandatangani laporan bulanan tentang pelaksanaan proyek
- j. Mengajukan dan menandatangani klaim tambahan atau pengurangan pekerjaan kepada owner

2. *Site Manager*

Site Manager bertanggung jawab secara langsung kepada *Project manager*. *Site manager* adalah pembantu *project manager* dalam memeriksa secara rinci pekerjaan di lapangan dan mengeluarkan instruksi di lapangan kepada subkontraktor sesuai dengan rencana kerja dan mutu yang telah disetujui. Tugas dan tanggung jawab *Site Manager*, antara lain :

- a. Mengkoordinir pelaksanaan pembangunan di lapangan agar dapat berjalan dengan baik
- b. Melaksanakan pengendalian prosedur dan instruksi kerja
- c. Meningkatkan kualitas kinerja dan menargetkan sarana kualitas yang sesuai dengan rencana secara optimal
- d. Melaksanakan tugas pengendalian, inspeksi, pengukuran dan pengujian peralatan dengan memeriksa laporan kalibrasi alat dan dalam penggunaannya di proyek

- e. Membuat laporan berita acara dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi kepada project manager secara detail
- f. Mengevaluasi kinerja staffnya dan membuat arsip kualitas
- g. Memantau pembuatan laporan pemasangan barang sesuai lokasinya
- h. Melaksanakan kendali proses dan kegiatan produksi sesuai *quality plan*
- i. Menerima laporan pengendalian mutu pekerjaan proyek berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan
- j. Memimpin rapat rutin pelaksanaan dengan memberi petunjuk teknis

3. *Site Engineer*

Site Engineer bertugas memberikan bantuan dan pertimbangan teknis kepada *project manager* terhadap masalah teknis yang dihadapi di lapangan, serta mengawasi pekerjaan pada bidang masing-masing di lapangan. Tugas dan tanggung jawab *Site Engineer*, antara lain :

- a. Membuat gambar teknis lapangan
- b. Mengkoordinasi metode pelaksanaan konstruksi pekerjaan proyek
- c. Melakukan pengecekan dan melaporkan kepada konsultan seluruh penyimpangan pelaksanaan terhadap gambar struktur dan arsitektur
- d. Membantu memecahkan permasalahan teknis di lapangan
- e. Memilih sistem pelaksanaan yang efisien

4. *Section Manager*

Section Manager bertugas mengkoordinir metode pelaksanaan konstruksi sesuai wilayah pembagian proyek. *Section manager* ini bertanggung jawab terhadap *site manager*

5. *Supervisor*

Supervisor bertugas mengatur pelaksanaan pekerjaan di lapangan sesuai dengan rencana kerja. Tugas dan tanggung jawab *Supervisor*, antara lain :

- a. Mempersiapkan rencana detail pemakaian material, peralatan dan tenaga kerja sesuai dengan kontrak
- b. Setiap saat mengawasi dan mengarahkan pelaksanaan pekerjaan di lapangan agar sesuai dengan spesifikasi dan gambar teknis kerja
- c. Membuat laporan pemakaian material, alat dan tenaga kerja secara berkala

- d. Menghitung serta membuat permohonan kebutuhan materiakl, alat dan tenaga kerja
- e. Membuat laporan penggunaan alat berat, absensi pekerja dan hasil pekerjaan

6. *Surveyor*

Tugas dan tanggung jawab *Surveyor* adalah :

- a. Mengikuti kegiatan/hadir pada rapat sosialisasi
- b. Mengikuti kegiatan/hadir pada presentasi gambar teknis lapangan
- c. Melakukan *plotting site plan* ke lapangan untuk menentukan *benchmark*, center line, titik elevasi tanah asli dari border line
- d. Merawat alat ukur optik dan perlengkapannya
- e. Melaksanakan pengukuran dan marking untuk menentukan elevasi/elevasi as, vertikal dan horizontal
- f. Melaksanakan verifikasi alat ukur/mengkoordinir dan mengawasi penggunaan alat-alat ukur
- g. Membuat daftar alat ukur
- h. Melakukan pengukuran kembali atas hasil pekerjaan
- i. Mengikuti kegiatan/hadir pada rapat koordinasi lapangan

7. *Quantity Surveyor*

Tugas dan tanggung jawab *Quantity Surveyor* adalah :

- a. Mengikuti kegiatan/hadir pada rapat sosialisasi
- b. Melakukan analisa *bill of quantity* dan spesifikasinya
- c. Memahami standar pengukuran dan parameter yang akan digunakan
- d. Menghitung volume untuk setiap item pekerjaan
- e. Mengikuti kegiatan/hadir pada presentasi subkontraktor
- f. Membuat perhitungan *Variation Order*
- g. Menghitung biaya bila kontrak berubah
- h. Menyiapkan data progress

8. Pelaksana Lapangan

Pelaksana bertanggung jawab untuk mengarahkan mandor dan tukang bangunan dalam melaksanakan berbagai pekerjaan proyek. Tugas pelaksana lapangan adalah :

- a. Membaca dan mempelajari gambar kerja atau shop drawing yang digunakan sebagai pedoman pelaksanaan
- b. Mencocokkan hasil kerja di lapangan dengan gambar rencana
- c. Mengecek stok material termasuk kualitasnya
- d. Memberikan pengarahan kepada mandor dan tukang bangunan
- e. Membuat jadwal atau *Schedule* untuk melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi
- f. Mengarahkan bagian *surveyor* agar melakukan pengukuran pada pekerjaan yang akan dilaksanakan
- g. Membuat *Checklist* kualitas pekerjaan yang baik maupun buruk
- h. Memberitahu bagian logistik tentang jumlah material yang dibutuhkan
- i. Membuat laporan progress mingguan yang berisi presentase pekerjaan yang berhasil dikerjakan
- j. Bertanggung jawab pada kualitas pekerjaan dan ketepatan waktu pelaksanaan
- k. Mencatat permasalahan yang terjadi di lapangan

E. Estimasi Biaya

Salah satu tahap perencanaan yang penting adalah bagaimana mengestimasi biaya, waktu dan mutu yang tepat sehingga tujuan proyek tercapai secara efisien dan efektif. Estimasi biaya merupakan unsur penting dalam pengelolaan biaya proyek secara keseluruhan, karena memiliki fungsi yang amat luas dalam merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti : material, tenaga kerja, waktu dan lain-lain. Estimasi bertujuan untuk memperkirakan besarnya biaya yang terjadi untuk melaksanakan suatu kegiatan di masa datang, oleh sebab itu perlu dilakukan seakurat mungkin. Kegiatan estimasi pada umumnya dilakukan dengan terlebih dahulu mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana, dapat diketahui kebutuhan material yang nantinya akan digunakan, sedangkan berdasarkan spesifikasi dapat diketahui kualitas bangunannya. (Ervianto, 2009).

Estimasi biaya digunakan untuk menyusun anggaran dan dijadikan dasar untuk mengevaluasi performansi proyek. Kontraktor yang tidak mempunyai

pemahaman tentang komponen biaya, termasuk biaya tidak langsung akan meningkatkan risiko mereka terhadap kegagalan yang tidak perlu. Sebagai suatu bidang usaha yang dikategorikan berisiko tinggi, keberhasilan kegiatan-kegiatan konstruksi tentunya sangat peka terhadap perubahan biaya, dan hal ini menjadi sangat penting untuk diperhatikan oleh para pelaku dibidang usaha tersebut. Dalam kondisi tersebut, maka kemampuan dan keberhasilan para kontraktor untuk bertahan dalam industri yang ketat persaingannya ini akan sangat tergantung pada sebaik apa mereka mampu mengatasi ketidakpastian, khususnya dalam aspek biaya.

Menurut (Erviyanto, 2009) estimasi biaya mempunyai dampak pada kesuksesan proyek dan perusahaan. Keakuratan dalam estimasi biaya tergantung pada keahlian dan kerajinan estimator dalam mengikuti seluruh proses pekerjaan dan sesuai dengan informasi terbaru. Secara umum komponen biaya yang tercantum dalam estimasi biaya konstruksi meliputi :

1. Estimasi biaya langsung Adalah semua biaya yang menjadi komponen permanen hasil akhir proyek (material, labor & peralatan)
2. Estimasi biaya tak langsung Adalah semua biaya yang mendukung pekerjaan tetapi tidak tercantum dalam mata pembayaran dari pekerjaan seperti :

- a. Biaya Over head

Adalah biaya tambahan yang harus dikeluarkan dalam pelaksanaan kegiatan atau pekerjaan namun tidak berhubungan langsung dengan biaya bahan, peralatan dan tenaga kerja. Contoh, ketika bagian logistik memesan semen dilakukan dengan menggunakan telepon genggam (HP). Biaya pulsa telepon tersebut tidak dapat ditambahkan pada harga semen yang dipesan. Contoh lain biaya operasional kantor proyek di lapangan (*site office*) seperti listrik, air, telepon, gaji tenaga administrasi, dst. tidak dapat dimasukkan ke biaya pekerjaan pondasi beton. Biaya overhead terbagi atas general overhead dan project overhead

- b. Kontingensi

Biaya tambahan yang dialokasikan untuk pekerjaan tambahan yang mungkin terjadi (meskipun belum pasti terjadi).

Contoh: untuk pekerjaan pondasi beton diperlukan pemompaan lubang galian yang sebelumnya tidak diduga akan tergenang air hujan.

c. Keuntungan (*profit*)

Tujuan estimator dalam menganalisis keuntungan adalah mengharapkan keuntungan yang maksimum.

d. Pajak (tax): berupa antara lain Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebesar 10%, Pajak Penghasilan (PPh), dll.

Proses analisis biaya konstruksi adalah suatu proses untuk mengestimasi biaya langsung yang secara umum digunakan sebagai dasar penawaran

F. Manajemen Waktu

Manajemen waktu adalah suatu perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan controlling (pengawasan) produktifitas waktu. Sebab waktu menjadi salah satu sumber daya untuk melakukan pekerjaan, dan merupakan sumber daya yang harus dikelola secara efektif dan efisien (Sora, 2015). Fokus pertama dalam manajemen waktu adalah melakukan pekerjaan dengan menguntungkan dan efektif. Efektivitas pelaksanaan diamati dari tercapainya sasaran atau target yang telah ditetapkan dalam manajemen. Manajemen waktu adalah menetapkan (merencanakan) dan menggunakan sumber daya untuk melakukan aktivitas pada waktu tertentu, dengan pekerjaan yang efektif, efisien, dan produktif. Manajemen Waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan produktivitas terhadap waktu (Riadi, 2019).

1. Aspek- Aspek Manajemen Waktu

Menurut Timpe (2002) ada lima aspek dalam manajemen waktu yaitu sebagai berikut:

a. Menghindari kebiasaan memboroskan waktu

Kebanyakan orang tidak memikirkan bagaimana cara memanfaatkan waktu secara aktual. Ada kebiasaan menggunakan waktu untuk melakukan aktivitas yang mereka anggap tidak perlu, dan tanpa disadari, waktu berharga itu terbuang begitu saja.

b. Menetapkan sasaran

Tujuan akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang arah yang harus difokuskan, sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih mudah.

c. Menetapkan prioritas

Perencanaan dengan menempatkannya berdasarkan tingkat kepentingan adalah cara untuk memprioritaskan sesuatu. Perencanaan memang memakan waktu, tetapi dapat menghasilkan hasil yang lebih baik.

d. Melakukan komunikasi yang efektif

Proses untuk mencapai tujuan Anda dengan suatu tugas akan lebih mudah jika ada komunikasi yang baik. Itulah sebabnya berkomunikasi hanya dengan cepat, ringkas, dan jelas akan menghemat banyak waktu.

e. Menghindari penundaan

Penundaan adalah penangguhan hingga terhambat mengerjakan yang seharusnya sudah dikerjakan saat ini, kemarin atau lebih dini lagi. Beberapa alasan orang menunda adalah proyek-proyek yang sulit, dan hanya merasa ragu. Mereka menunda karena mereka tidak tahu bagaimana memulai. Di sisi lain, tidak ada ruang untuk keraguan ketika data dapat dikumpulkan sebanyak mungkin untuk membuat keputusan yang paling memadai.

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Manajemen Waktu

Srijanti (2007) mengemukakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi manajemen waktu yaitu :

a. Adanya target yang jelas

Menetapkan target pencapaian memungkinkan waktu dapat dikelola seefektif mungkin.

b. Adanya prioritas kerja

Kelola waktu secara efektif dan dedikasikan seluruh fokus dan energi pada prioritas yang telah ditetapkan. Menetapkan prioritas kerja merupakan faktor kunci dalam mencapai kesuksesan.

c. Penundaan pekerjaan

Menunda-nunda sering kali menyebabkan kehabisan waktu dan energi ketika tugas akhirnya tiba. Oleh karena itu, jika terpaksa melanjutkan, hasilnya akan kurang optimal karena usaha tersebut pada akhirnya sia-sia.

d. Pendelegasian tugas

Kurangnya kepercayaan pada orang lain dan tuntutan kesempurnaan sering kali menyebabkan waktu terbuang sia-sia. Anda harus ingat bahwa meskipun orang lain mungkin tidak melakukan tugas sebaik Anda, jika

pekerjaan tersebut tidak penting, Anda dapat mendelegasikannya kepada orang lain di bawah pengawasan Anda. Hal ini dapat menyederhanakan tugas.

e. Penataan ruang kerja

Lingkungan kerja yang membosankan dapat membuat karyawan merasa tidak nyaman, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk mencapai hasil berkualitas tinggi. Kerja yang membosankan dapat membuat pekerja merasa kurang nyaman dalam melakukan suatu pekerjaan sehingga dapat mengakibatkan sulitnya mendapatkan hasil pekerjaan yang baik.

3. Dampak Manajemen Waktu

Forsyth (2009) mengemukakan bahwa dampak dari penggunaan manajemen waktu yaitu :

- a. Memiliki prioritas dalam bekerja.
- b. Dapat mengurangi keterlambatan dan kesalahan dalam bekerja.
- c. Dapat tepat waktu dalam melakukan suatu pekerjaan sehingga dapat meningkatkan kepuasan kerja.
- d. Memiliki kemampuan untuk berkonsentrasi terhadap pekerjaan sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja yang baik.
- e. Dapat melatih kebiasaan disiplin untuk hal-hal yang berhubungan dengan waktu sehingga pekerjaan yang dilakukan akan lebih efektif.

G. Keterlambatan Proyek

1. Pengertian Keterlambatan Proyek

Pengertian Keterlambatan Proyek Menurut Ervianto (1998), sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan. Keterlambatan proyek disebabkan dari kontraktor maupun berasal dari owner. Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Peran aktif manajemen merupakan salah satu kunci untuk keberhasilan pengelolaan proyek.

2. Keterlambatan Proyek

Faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pelaksanaan proyek adalah:

a. Tenaga Kerja

- 1) Kurangnya keahlian tenaga kerja
- 2) Kurangnya ketersediaan tenaga kerja
- 3) Kemampuan tenaga kerja yang kurang
- 4) Kurangnya kehadiran tenaga kerja

b. Bahan

- 1) Kekurangan bahan konstruksi
- 2) Kerusakan bahan ditempat penyimpanan
- 3) Adanya perubahan material oleh *owner*
- 4) Mutu material tidak sesuai dengan spesifikasi

c. Karakteristik Tempat

- 1) Keadaan permukaan dan dibawah tanah
- 2) Tanggapan dari lingkungan sekitar proyek
- 3) Karakter fisik bangunan sekitar proyek

d. Manajerial

- 1) Pengawasan proyek
- 2) Pengalaman manajer lapangan
- 3) Kesalahan manajemen material dan peralatan

e. Peralatan

- 1) Ketersediaan peralatan
- 2) Kerusakan peralatan
- 3) Kesalahan penempatan peralatan
- 4) Peralatan tidak lengkap
- 5) Kualitas peralatan yang buruk
- 6) Tidak paham prosedur penggunaan peralatan

f. Keuangan

- 1) Harga bahan atau material yang mahal
- 2) Penambahan biaya sewa peralatan
- 3) Tidak memperhatikan biaya tidak terduga
- 4) Meningkatnya biaya akibat pengamanan lingkungan

5) Peningkatan biaya kerja

g. *Design*

- 1) Perubahan design oleh pemilik
- 2) Kesalahan design oleh perencana
- 3) Keterlambatan pemberian detail gambar
- 4) Ketidak lengkapan gambar design

h. Cuaca

- 1) Intensitas curah hujan
- 2) Cuaca panas
- 3) Cuaca yang berubah-ubah

i. Waktu dan kontrol

1. Persiapan jadwal kerja dan revisi oleh konsultan ketika konstruksi sedang berjalan
2. Schedule pelaksanaan tidak sesuai yang direncanakan
3. Jadwal pengadaan material tidak sesuai yang direncanakan
4. Ketidak tepatan waktu pemesanan bahan
5. Metode pelaksanaan pekerjaan tidak tepat
6. Keterlambatan pengiriman peralatan

3. Dampak Keterlambatan

Keterlambatan proyek akan menimbulkan kerugian pada pihak Kontraktor, Konsultan, dan Owner, yaitu:

a. Pihak Kontraktor

Keterlambatan penyelesaian proyek akibat naiknya biaya, karena bertambah panjangnya waktu pelaksanaan. Biaya overhead meliputi biaya untuk perusahaan secara keseluruhan, terlepas ada tidaknya kontrak yang sedang ditangani.

b. Pihak Konsultan

Konsultan akan mengalami kerugian waktu, serta akan terlambat dalam mengerjakan proyek yang lainnya, jika pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan penyelesaian.

c. Pihak Owner

Keterlambatan proyek pada pihak pemilik atau owner, berarti kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah dapat digunakan atau disewakan.

4. Mengatasi Keterlambatan

Menurut Istimawan Dipohusodo (1996), selama proses konstruksi selalu saja muncul gejala kelangkaan periodik atas material – material yang diperlakukan, berupa material dasar atau barang jadi baik yang lokal maupun import. Cara penanganannya sangat bervariasi tergantung pada kondisi proyek, sejak yang ditangani langsung oleh staf khusus dalam organisasi sampai bentuk pembagian porsi tanggung jawab diantara pemberi tugas, kontraktor dan sub kontraktor, sehingga penawaran material suatu proyek dapat datang dari sub- kontraktor, pemasok atau agen, importir, produsen atau industri, yang semuanya mengacu pada dokumen perencanaan dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan.

Cara mengendalikan keterlambatan adalah :

- a. Mengerahkan sumber daya tambahan.
- b. Melepas rintangan - rintangan, ataupun upaya - upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana.
- c. Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula mungkin diperlukan revisi jadwal, yang untuk selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan pada saat berikutnya.

H. Penjadwalan proyek

Penjadwalan (Soeharto,1995:86) adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Makin besar skala proyek, semakin kompleks pengelolaan penjadwalan proyek karena dana yang dikelola sangat besar, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar, kegiatan yang dilakukan sangat beragam serta durasi proyek menjadi sangat panjang (Forsberg,1996:78).

Penjadwalan(Kerzner,1992:105) sangat berhubungan dengan waktu dan bagaimana koordinasi di lapangan. Waktu dan koordinasi di lapangan dapat

terlaksana dengan baik jika di awal memiliki sistem penjadwalan yang tepat. Untuk itu kontraktor biasanya perlu membuat *Master Schedule* di awal proyek. *Master schedule* ini menggambarkan jadwal pekerjaan secara umum. Oleh karena *master schedule* ini dibuat pada awal proyek, terkadang informasi yang ada didalamnya kurang sesuai dengan kondisi lapangan yang sebenarnya. Hal ini dapat membuat proyek berjalan lebih cepat atau lebih lambat dari pada jadwal pada master schedule.

Masalah seperti ini dapat diatasi oleh kontraktor dengan membuat rencana penjadwalan pekerjaan jangka pendek, yang dikenal sebagai "*Short interval planning*". *Short interval planning* ini dapat digunakan sebagai sistem pengawasan proyek konstruksi secara keseluruhan, khususnya sebagai sistem pengawasan penjadwalan proyek. Selain itu dianalisa faktor keterlambatan pekerjaan setiap akhir pengamatan mingguan, sehingga dapat mengurangi hambatan yang menyebabkan keterlambatan.

Ada beberapa metode dalam penjadwalan proyek yang dapat digunakan dalam mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Penggunaan metode ini tergantung dari kebutuhan proyek tujuan yang ingin dicapai dalam suatu proyek. Berikut beberapa metode penjadwalan yang sering digunakan dalam penjadwalan suatu proyek yaitu:

1. *Critical Path Method* (CPM)

Metode CPM adalah suatu metode atau cara dan tahapan yang digunakan dalam perencanaan dan pengendalian dengan menggunakan prinsip pembentukan jaringan di mana metode ini cukup banyak digunakan pada pengelolaan suatu proyek. Metode CPM, memastikan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek sudah diketahui pada awal sebelum pengerjaan, termasuk waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek serta hubungan antara sumber yang digunakan. Metode CPM memberikan hasil analisis pada jaringan kegiatan suatu proyek berupa optimasi biaya total proyek dengan cara mempersingkat waktu total penyelesaian proyek yang dilaksanakan.

Dalam proses identifikasi jalur kritis, hal yang pertama dilakukan adalah perhitungan mundur (*backward pass*) dan menghitung perhitungan maju (*forward pass*). Perhitungan maju (*forward pass*) dalam metode PERT dan CPM dilakukan

untuk dapat menghitung waktu selesai paling awal dari suatu pekerjaan (EF), waktu mulai tercepat terjadinya suatu pekerjaan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu pekerjaan (E), diawali dari Start (initial event) hingga Finish (terminal event). Sedangkan perhitungan mundur (backward pass) dilakukan untuk mendapatkan perhitungan waktu penyelesaian paling lambat suatu pekerjaan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu pekerjaan (LS) dan saat paling lambat dimulainya suatu pekerjaan (L), dimulai dari Finish hingga Start. Setelah selesai melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur, berikutnya yang harus dilakukan adalah perhitungan kelonggaran waktu (float/slack) dari aktivitas yang terdiri atas total float dan free float. Apabila suatu kegiatan tidak mempunyai kelonggaran atau dengan kata lain $S = SF = 0$ maka aktivitas tersebut disebut kegiatan kritis

2. Kurva S

Pada penjadwalan menggunakan kurva S, informasi yang diperoleh mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal yang direncanakan. Kurva S menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direferensikan sebagai dasar dari seluruh kegiatan proyek. Untuk membuat kurva S, jumlah presentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek waktu yang diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga hasilnya dihubungkan dengan garis akan membentuk kurva S, secara deskriptif sumbu y vertikal menunjukkan persentase kumulatif biaya atau penyelesaian pekerjaan sedangkan sumbu horizontal menunjukkan waktu penyelesaian. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Bobot kegiatan adalah nilai persentase proyek dimana penggunaannya dipakai untuk mengetahui kemajuan proyek tersebut. Tujuan pembuatan kurva S adalah untuk mengetahui pengeluaran biaya yang dikeluarkan per satuan waktu dan progress pekerjaan yang didasarkan pada volume yang dihasilkan di lapangan.

3. Diagram Balok (*Bar chart*)

Diagram Balok (*Bar chart*) merupakan bagan balok dengan panjang balok sebagai referensi dari durasi setiap kegiatan. Diagram balok merupakan rencana kerja yang paling mudah dan banyak digunakan pada proyek yang tidak terlalu

rumit karena mudah dalam membaca dan membuatnya, untuk penjadwalan Diagram balok memiliki kelemahan dari diagram balok adalah terbatasnya informasi yang diberikan, misalnya dalam hubungan antar kegiatan yang tidak jelas serta tidak diketahui dimana lintasan kritis suatu proyek. Hal ini akan menyulitkan jika terjadi keterlambatan karena kegiatan yang akan dikoreksi akan sulit. Kekurangan dari metode *Bar Chart* sebagian dapat diatasi dengan *Linked Gantt Chart*. Hasilnya adalah jadwal jaringan yang dapat menunjukkan hubungan ketergantungan antar kegiatan sehingga dapat memecahkan masalah urutan kegiatan dalam kompleksitas proyek, Harrison 1985 (dalam Arditi et al.2002).

4. *Precedence Diagram Method (PDM)*

PDM dikembangkan pada tahun 1960-an oleh Angkatan Laut AS yang bekerjasama dengan Profesor Dr. John Fondahl dari Stanford University untuk mengembangkan metode perhitungan CPM yang juga akan memecahkan penggunaan "Dummy" dependensi. Dr. Fondahl membalik metode diagram AOA ke metode AON secara tradisional yang dikenal dengan precedence method. Pada mulanya hanya ada hubungan FS saja. Proposal Dr Fondahl diterbitkan sekitar tahun 1977 di Westem Construction.

5. *Project Evaluation and Review Technique (PERT)*

PERT dikembangkan sejak tahun 1958 oleh Booz, Allen, dan Hamilton untuk Angkatan Laut AS dalam proyek pengembangan Polaris Missile System yang dapat diluncurkan dari kapal selam di bawah permukaan air, Proyek tersebut melibatkan beberapa ribu kontraktor dan rekanan di mana pemilik proyek berkeinginan mengetahui peristiwa-peristiwa apakah yang memiliki arti penting dalam penyelenggaraan proyek serta sejauh mana penyimpangannya, Soeharto (1999). Pada pelaksanaannya teknik ini mampu mereduksi waktu selama dua tahun dalam pengembangan senjata tersebut, Setianto (2004).

Berbeda dengan CPM dan PDM yang menggunakan perkiraan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik (satu angka yang mencerminkan adanya kepastian), PERT menggunakan pendekatan probabilistik yang dirancang untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainly*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan, Soeharto (1999). PERT pada mulanya dikembangkan untuk membantu perencanaan proyek-proyek riset

dan pengembangan (Mawdesley et al., 1997), yang biasanya ditemukan pada perencanaan program-program strategis utama pemerintah (Kenly dan Seppanen, 2009) PERT aslinya berasal dari *activity on arrow* (AOA) network atau lebih dikenal dengan nama CPM. Namun, sekarang ini beberapa orang mulai menggunakan PERT sebagai *activity on node* (AON) network atau yang lebih dikenal dengan nama PDM (Mawdesley et al., 1997).

6. Garis Keseimbangan (*line of balance*)

Line of Balance (LoB) pada mulanya berasal dari industri manufaktur dan kemudian pada tahun 1942 dikembangkan oleh Departemen Angkatan Laut AS untuk pemrograman dan pengendalian proyek-proyek yang bersifat repetitif. Kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Nation Building Agency di Inggris untuk proyek-proyek perumahan yang bersifat repetitif, di mana alat penjadwalan yang berorientasi pada sumber daya ini ternyata lebih sesuai dan realistis daripada alat penjadwalan yang berorientasi dominasi kegiatan. Metode ini kemudian diadaptasi untuk perencanaan dan pengendalian proyek, di mana produktivitas sumber daya dipertimbangkan sebagai bagian yang penting.

LoB adalah metode yang menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap kegiatan adalah kinerja yang terus menerus. Keuntungan utama dari metodologi LoB adalah menyediakan tingkat produktivitas dan informasi durasi dalam bentuk format grafik yang lebih mudah. Selain itu, plot LoB juga dapat menunjukkan dengan sekilas apa yang salah pada kemajuan kegiatan, dan dapat mendeteksi potensial gangguan yang akan datang. Dengan demikian, LoB mempunyai pemahaman yang lebih baik untuk proyek-proyek yang tersusun dari kegiatan berulang daripada teknik penjadwalan yang lain, karena LoB memberikan kemungkinan untuk mengatur tingkat produktivitas kegiatan, mempunyai kehalusan dan efisiensi dalam aliran sumber daya, dan membutuhkan sedikit waktu dan upaya untuk memproduksinya daripada penjadwalan network (Arditi dan Albulak, 2009).

7. Microsoft Project

Microsoft Project merupakan produk perangkat lunak manajemen proyek, dikembangkan dan dijual oleh Microsoft. Ini dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan jadwal, menetapkan sumber daya untuk tugas

tugas, melacak kemajuan, mengelola anggaran, dan menganalisis beban kerja. Hal yang diperlukan bila memiliki sebuah proyek adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan perencanaan dan penjadwalan, serta pelibatan pihak-pihak yang berkompeten dalam proyek tersebut.
- b. Setelah itu masuk ke dalam proses penentuan jenis-jenis pekerjaan (task), sumber daya yang diperlukan (resources) baik sumber daya manusia maupun material, biaya yang diperlukan (cost), juga jadwal kerja (schedule) kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan sudah harus selesai. Jika semua hal tersebut telah ditentukan dan disetujui oleh semua pihak maka kita telah mempunyai rencana dasar (baseline).
- c. Selanjutnya rencana tersebut harus dijalankan dan perkembangannya harus terus dipantau dalam sebuah tahapan Tracking. Apabila pekerjaan belum selesai maka harus dilakukan penjadwalan ulang (Rescheduling).

Dengan Microsoft Project dapat memperoleh rincian seluruh komponen kerja secara detail.

I. Metode Penjadwalan

1. *Critical Path Method* (CPM)

CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Metode CPM banyak digunakan oleh kalangan industri atau proyek konstruksi dan cara ini dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi.

a. Pengaruh Keterlambatan Suatu Kegiatan

Dalam penyelenggaraan sebuah proyek kemungkinan besar akan terjadi satu atau beberapa kegiatan terlambat penyelesaiannya, dikarenakan tidak sesuai dengan waktu atau lama kegiatan perkiraan yang telah ditentukan. Hal ini dapat menimbulkan masalah yaitu berapa besar pengaruhnya terhadap penyelenggaraan proyek itu sendiri. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan terhadap pengaruh keterlambatan suatu kegiatan tersebut antara lain:

- 1) Umur proyek

Merupakan ukuran lamanya waktu yang dibutuhkan dalam penyelenggaraan suatu proyek, dapat ditentukan dengan lintasan kritis.

2) Lintasan kritis

Lintasan kritis dalam suatu network diagram dapat menunjukkan umur proyek Saat mulai kegiatan pengikut (*sucessor*).

3) Kegiatan yang mengikuti langsung kegiatan yang terlambat penyelesaiannya

4) Pola kebutuhan sumber daya


Suatu gambaran yang menyatakan hubungan antara kebutuhan sumber daya dengan waktu. Dimana dikenal ada dua macam pola kebutuhan sumber daya yaitu berupa histogram dan kurva-S. Syarat yang harus dipenuhi agar dapat melakukan penilaian pengaruh keterlambatan sebuah kegiatan terhadap penyelenggaraan proyek antara lain :

- a) *Network* diagram yang tepat dan lengkap telah tersedia, dimana saat paling awal (SPA) dan saat paling lambat (SPL) tiap peristiwa diketahui.
- b) Semua tenggang waktu kegiatan
- c) Besar keterlambatan kegiatan (T) diketahui.


b. Jaringan Kerja


Network planning (Jaringan Kerja) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.


Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu *network* adalah sebagai berikut (Hayun, 2005) :

- 1).  (anak panah/busur), mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas yaitu tugas yang dibutuhkan oleh proyek. Kegiatan di sini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah *resources* (sumber tenaga, peralatan, material, biaya). Kepala anak panah menunjukkan arah tiap kegiatan, yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan dimulai pada permulaan dan berjalan maju sampai akhir dengan arah dari kiri ke kanan.

Baik panjang maupun kemiringan anak panah ini sama sekali tidak mempunyai arti. Jadi, tak perlu menggunakan skala.

2).  (lingkaran kecil/simpul/node), mewakili sebuah kejadian atau peristiwa atau event. Kejadian (*event*) didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan. Sebuah kejadian mewakili satu titik dalam waktu yang menyatakan penyelesaian beberapa kegiatan dan awal beberapa kegiatan baru. Titik awal dan akhir dari sebuah kegiatan karena itu dijabarkan dengan dua kejadian yang biasanya dikenal sebagai kejadian kepala dan ekor. Kegiatan-kegiatan yang berawal dari saat kejadian tertentu tidak dapat dimulai sampai kegiatan-kegiatan yang berakhir pada kejadian yang sama diselesaikan. Suatu kejadian harus mendahului kegiatan yang keluar dari simpul/node tersebut.

3).  (anak panah terputus-putus), menyatakan kegiatan semu atau *dummy activity*. Setiap anak panah memiliki peranan ganda dalam mewakili kegiatan dan membantu untuk menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan. *Dummy* di sini berguna untuk membatasi mulainya kegiatan seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan *dummy* ini juga tak berarti apa-apa sehingga tidak perlu berskala. Bedanya dengan kegiatan biasa ialah bahwa kegiatan *dummy* tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu kegiatan dan biaya sama dengan nol.

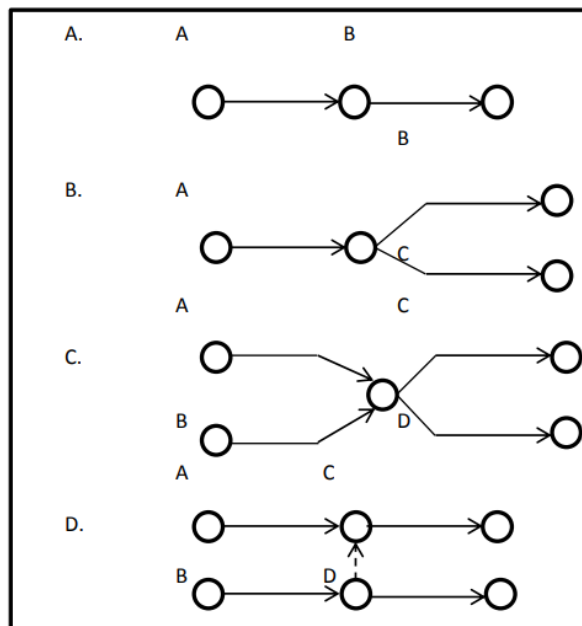
4).  (anak panah tebal), merupakan kegiatan pada lintasan kritis.

Dalam penggunaannya, simbol-simbol yang digunakan ini mengikuti aturan-aturan sebagai berikut (Hayun, 2005) :

- a) Di antara dua kejadian (*event*) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- b) Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
- c) Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
- d) Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Sistematika lengkap dari proses menyusun jaringan kerja menurut Soeharto (1999) adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan atau memecahkannya menjadi kegiatan kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Menyusun kembali komponen-komponen tersebut pada butir 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Urutan ini dapat berbentuk seri dan/atau paralel.
3. Memberikan perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek, seperti tersebut pada langkah pertama. Terdapat perbedaan pokok dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan antara CPM dengan PERT. Yang pertama menggunakan angka perkiraan tunggal atau deterministik sedangkan yang kedua memakai tiga angka perkiraan atau probabilistik.
4. Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path method*) dan float pada jaringan kerja.



Gambar 2.2 Tanda/symbol dalam membuat jaringan kerja

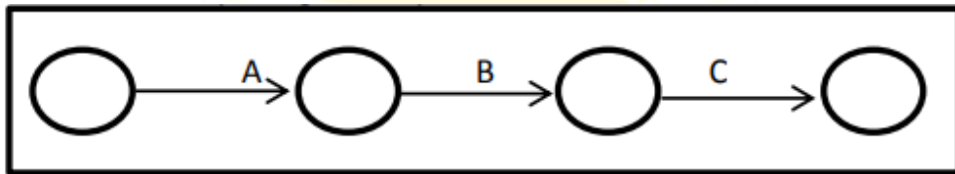
Sumber: Soeharto (1999)

Keterangan gambar:

- a. Kegiatan B mulai setelah kegiatan A selesai.
- b. Kegiatan B dan C dapat dimulai setelah kegiatan A selesai.
- c. Kegiatan C dan D dapat dimulai setelah kedua kegiatan A dan B selesai (kegiatan memencar).
- d. Kegiatan A dan B harus selesai sebelum C dapat dimulai. Sedangkan D dapat dimulai segera setelah kegiatan B selesai dan tidak bergantung pada kegiatan A.

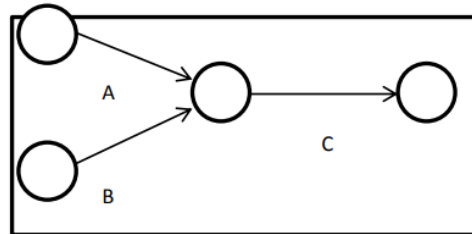
Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai. Hubungan kegiatan tersebut lihat di gambar 2.3



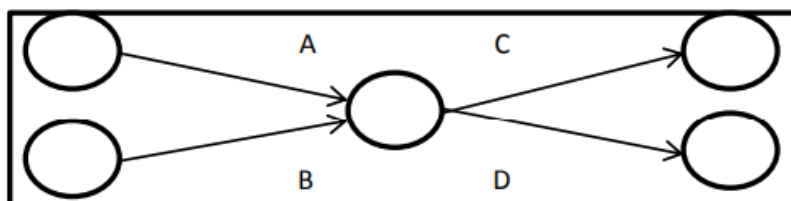
Gambar 2.3 Jaringan kerja
(sumber: Arif rakhmat, 2016)

- b. Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai. Hubungan kegiatan tersebut lihat di gambar 2.4



Gambar 2.4 Jaringan kerja
(sumber: Arif rakhmat, 2016)

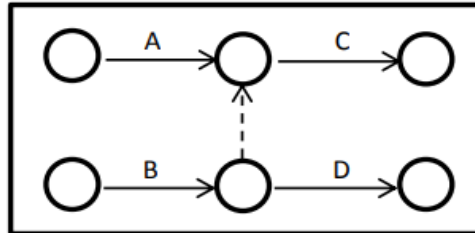
- c. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D. Hubungan kegiatan tersebut lihat di gambar 2.5



Gambar 2.5 Jaringan kerja

(Sumber: Arif rakhmat, 2016)

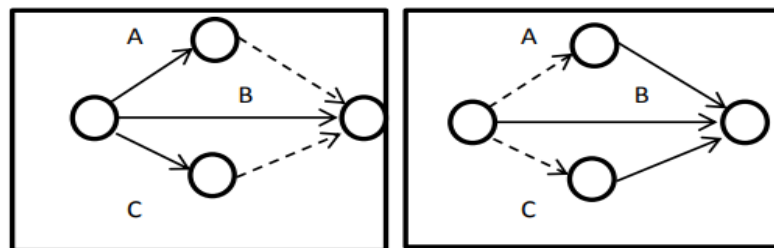
- d. kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai. Hubungan kegiatan tersebut lihat di gambar 2.6



Gambar 2.6 Jaringan kerja

(Sumber: Arif rakhmat, 2016)

- e. Jika kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama. Hubungan kegiatan tersebut lihat di gambar 2.7



Gambar 2.7 Jaringan kerja

(Sumber: Arif rakhmat, 2016)

- c. Jalur Kritis

Jalur kritis menurut Render dan Jay (2006) dalam Arif (2016:18) merupakan sebuah rangkaian aktivitas-aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Guna mengetahui jalur kritis kita menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

Perhitungan Maju

- 1) Mulai terdahulu (*earliest start – ES*), yaitu waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.
- 2) Selesai terdahulu (*earliest finish – EF*), yakni waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai. Hitungan maju dimulai pada titik mulai (*Start*) dan selesai pada titik akhir (*Finish*), dan memiliki komponen ES (waktu tercepat memulai suatu kegiatan) dan EF (waktu tercepat untuk menyelesaikan suatu kegiatan).

Berikut adalah aturan dalam hitungan maju :

- a) Kegiatan awal dimulai pada saat kegiatan terdahulu telah selesai (kecuali kegiatan paling awal)
 - b) Waktu selesai paling awal sama dengan waktu mulai paling awal setelah di tambah lamanya kegiatan terdahulu
 - c) Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan terdahulu yang bergabung, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu.
- $$EF = ES + \text{Durasi} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana:

EF : Waktu selesai paling awal suatu *event*

ES : Waktu mulai paling awal suatu *event*

Perhitungan Mundur

- 1) Mulai terakhir (*latest start – LS*), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- 2) Selesai terakhir (*latest finish – LF*), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

$$LS = LF - \text{Durasi} \dots \dots \dots (2.2)$$

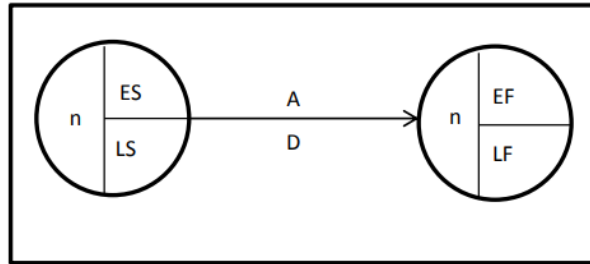
dimana:

LS : Waktu paling awal suatu *event* boleh diselesaikan

LF : Waktu paling akhir suatu *event* boleh diselesaikan

Hitungan mundur dimulai pada titik akhir (*Finish*) menuju titik awal (*Start*) yang berguna mengidentifikasi waktu paling lambat suatu pekerjaan, dan memiliki komponen berupa LF waktu paling lambat selesainya kegiatan dan LS (waktu paling lambat untuk memulai pekerjaan). Berikut adalah aturan dalam menghitung waktu mundur :

- a) Waktu mulai paling akhir sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi durasi kegiatan tersebut.
- b) Bila suatu kegiatan terpecah menjadi dua kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang paling terkecil.



Gambar 2.8 Node kegiatan keterangan gambar

A = Nama Aktifitas

D = Durasi Waktu Suatu Aktifitas

n = Nomor kegiatan

ES = *Earlist Start*

LS = *Latest Start*

EF = *Earlist Finish*

LF = *Latest Finish*

Hambatan aktivitas dapat terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk itu harus ada waktu slack dalam setiap kegiatan. Setelah mendapatkan kedua hitungan diatas, maka akan didapat nilai Slack dan Float yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu pada sebuah jaringan kerja Float dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu *Free Float* (FF) dan *Total Float* (TF). Berikut akan rumus perhitungan terhadap *Free Float* (FF) dan *Total Float* (TF)

a) *Free Float* (FF)

Merupakan waktu keterlambatan yang diizinkan sebelum aktivitas penerusnya terpengaruh.

$$Free\ Float\ (FF) = EF - Durasi - ES \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

FF = *Free Float*

ES = *Earliest start*

EF = *Earliest finish*

b) *Total Float (TF)*

Merupakan Total Waktu keterlambatan yang diizinkan sebelum proyek tertunda

$$\text{Total Float (TF)} = \text{LF} - \text{Durasi} - \text{ES} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

TF = *Total Float*

LF = *Latest Finish*

ES = *Earliest start*

