

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Precedence Diagram Methods (PDM)

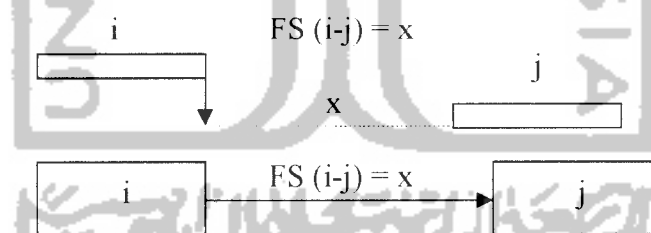
PDM adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON, dimana kegiatan ditulis dalam node dan anak panah sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dalam PDM diperkenankan adanya hubungan tumpang tindih (*overlapping*) yaitu suatu pekerjaan berikutnya bisa dikerjakan tanpa harus menunggu pekerjaan terdahulu (*predecessor*) selesai, sehingga dalam PDM tidak mengenal istilah kegiatan semu antara dua kegiatan yang tidak membutuhkan waktu dan sumberdaya (*dummy*).

Dalam PDM, kotak (*node*) menandai suatu kegiatan sehingga harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktu (durasi), sedangkan peristiwa merupakan ujung setiap kegiatan. Setiap node mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruang dalam node dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang berisi keterangan dari kegiatan antara lain : kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan (*Earliest Start=ES*, *Latest Start=LS*, *Earliest Finish=EF*, *Latest Finish=LF*).

Berbeda dengan CPM maupun PERT yang hanya mengenal satu pembatasan (*constraint*) antar kegiatan yaitu *Finish to Start* (suatu pekerjaan bisa dilaksanakan apabila pekerjaan sebelumnya telah selesai dilaksanakan), pada PDM mengenal lebih dari satu pembatasan (*constraint*) antar kegiatan yaitu SS, SF, FS, FF. Oleh karena itu dalam PDM diperbolehkan suatu kegiatan dimulai sebelum kegiatan yang mendahulukannya selesai 100% (tumpang tindih).

Pada PDM dikenal empat macam pembatasan (*constraint*), yaitu :

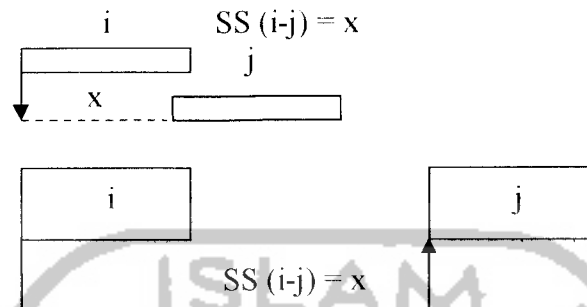
1. **Finish to Start (FS)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktifitas berikutnya tergantung pada selesainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu menunggu berikutnya disebut *lag* (terlambat tertunda). Jika $FS(i,j) = 0$ berarti aktifitas j dapat langsung dimulai setelah aktifitas i selesai dan jika $FS(i,j) = x$ hari berarti aktifitas j boleh dimulai setelah x hari selesainya aktifitas i.



Gambar 3.1 Konstrain FS

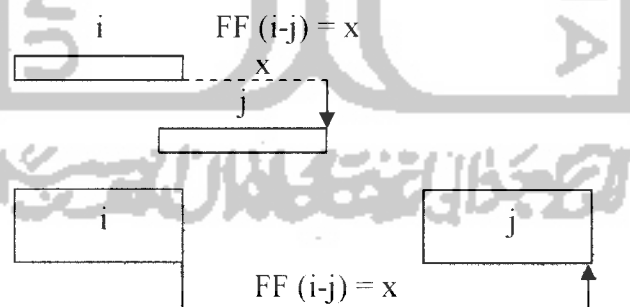
2. **Start to Start (SS)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktifitas sesudahnya tergantung pada mulainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu antara kedua aktifitas tersebut disebut *lead* (mendahului). Jika $SS(i,j) =$

0 artinya aktifitas (i dan j) dapat dimulai bersama-sama dan jika $SS(i,j) = x$ hari berarti aktifitas j boleh dimulai setelah aktifitas i berlangsung x hari.



Gambar 3.2 Konstrain SS

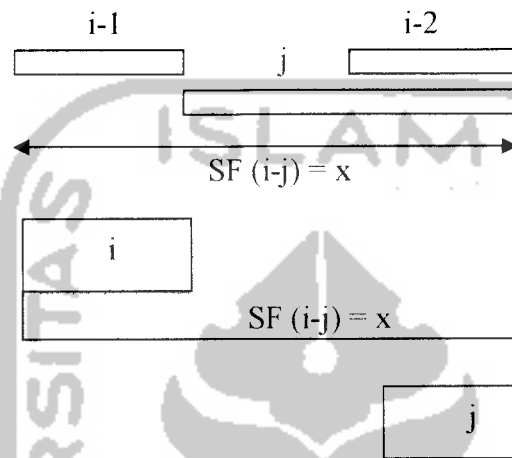
3. **Finish to Finish (FF)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktifitas berikutnya tergantung pada selesainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktifitas tersebut disebut *lag*. Jika $FF(i,j) = 0$ artinya kedua aktifitas (i dan j) dapat selesai secara bersamaan, jika $FF(i,j) = x$ berarti aktifitas j selesai setelah x hari aktifitas i selesai dan jika $FF(i,j) = x$ hari berarti aktifitas j selesai x hari lebih dahulu dari aktifitas i.



Gambar 3.3 Konstrain FF

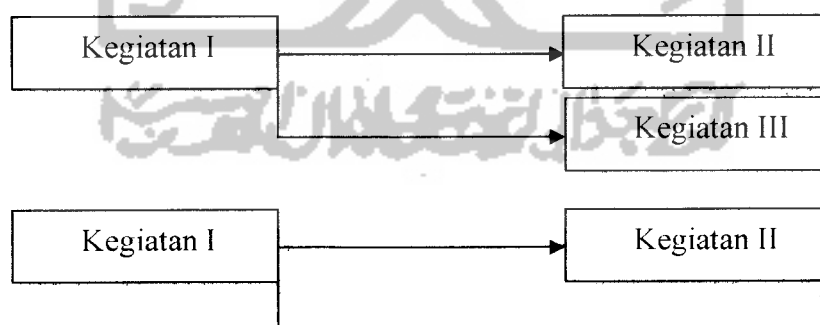
4. **Start to Finish (SF)** yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktifitas berikutnya tergantung pada mulainya aktifitas sebelumnya. Selang

waktu antara dimulainya kedua aktifitas tersebut disebut *lead*. Jika $SF(i,j) = x$ hari berarti aktifitas j akan selesai setelah x hari dari saat dimulainya aktifitas i. Jadi dalam hal ini sebagian dari porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan.



Gambar 3.4 Konstran SF

Kadang-kadang dijumpai satu kegiatan memiliki hubungan konstrain dengan lebih dari satu kegiatan lain yang disebut multikonstrain.



Gambar 3.5 Multikonstrain

Jadi dalam menyusun jaringan PDM khususnya dalam menentukan urutan ketergantungan, maka akan lebih banyak faktor yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Kegiatan mana yang boleh dimulai sesudah kegiatan tertentu selesai dan berapa lama jarak waktu antaranya,
2. Kegiatan mana yang harus dimulai sesudah kegiatan tertentu mulai dan berapa lama jarak waktu antaranya,
3. Kegiatan mana yang harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu selesai dan berapa lama jarak waktu antaranya,
4. Kegiatan mana yang harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu boleh dimulai dan berapa lama jarak waktu antaranya.

3.1.1 Identifikasi Jalur Kritis

Bertambahnya parameter yang digunakan akan menyebabkan perhitungan untuk mengidentifikasi kegiatan pada jalur kritis menjadi lebih kompleks. Untuk maksud tersebut, dalam analisis perlu memperhatikan hubungan kegiatan dan konstrain yang terkait.

3.1.1.1 Hitungan Maju

Hitungan maju atau hitungan kemuka ini pada dasarnya adalah untuk menghitung waktu mulai tercepat (*earliest start time*) dan waktu selesai tercepat (*earliest finish time*). Hitungan maju dimulai dari ujung kiri, merupakan peristiwa pertama menandai dimulainya proyek. Berlaku untuk hal-hal sebagai berikut :

- menghasilkan ES, EF dan kurun waktu penyelesaian proyek.
- diambil angka ES terbesar bila lebih dari satu kegiatan bergabung.
- notasi (i) bagi kegiatan pendahulu dan (j) kegiatan.
- waktu awal dianggap nol.
- waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau ES (j), adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan terdahulu ES (i) atau EF (i) ditambah konstrain yang bersangkutan. Karena ada 4 konstrain maka terdapat rumus :

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{ES (j) = ES (i) + SS (i-j) \text{ atau} \\
 \mathbf{ES (i) + SF (i-j) - D (j) \text{ atau} \\
 \mathbf{EF (i) + FS (i-j) \text{ atau} \\
 \mathbf{EF (i) + FF (i-j) - D(j)}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Jika kegiatan multikonstrain,} \\
 \text{maka dipakai angka terbesar}$$

- waktu selesai paling awal kegiatan yang sedang ditinjau EF (j), adalah sama dengan waktu paling awal kegiatan tersebut ES (j) ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D (j) atau ditulis dengan rumus menjadi :

$$\mathbf{EF (j) = ES (j) + D (j)}$$

3.1.1.2 Hitungan Mundur

Hitungan mundur atau hitungan kebelakang ini digunakan untuk menghitung waktu mulai paling lambat (*latest start time*) dan waktu selesai paling lambat (*latest finish time*). Berlaku untuk hal-hal berikut ini :

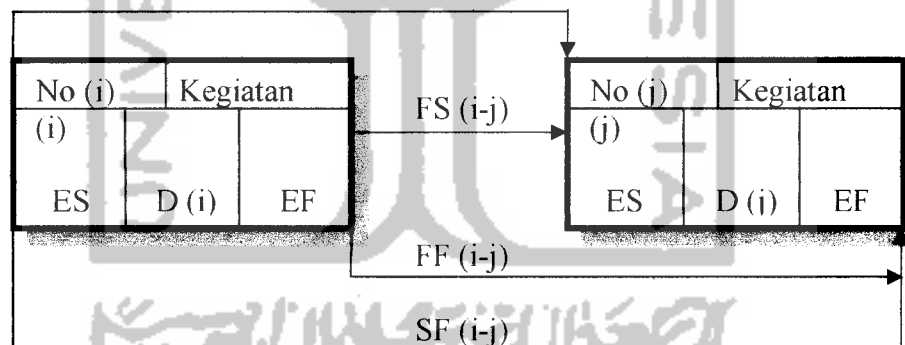
- menentukan LS, LF dan kurun waktu *float*.
- bila lebih dari satu kegiatan bergabung diambil angka LS terkecil.

- notasi (i) bagi kegiatan yang ditinjau dan notasi (j) kegiatan berikutnya.
- waktu selesai paling akhir dari kegiatan yang sedang ditinjau LF (i), adalah sama dengan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF ditambah konstrain yang bersangkutan

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{LS (i) = LF (j) - FF (i-j) \text{ atau} \\
 \mathbf{LF (j) - SF (i-j) + D (i) \text{ atau} \\
 \mathbf{LS (j) - FS (i-j) \text{ atau} \\
 \mathbf{LS (j) - SS (i-j) + D (i)}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Jika kegiatan multikonstrain,} \\
 \text{maka dipakai angka terkecil}$$

- waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau LS (i), adalah sama dengan waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut LF (i) dikurangi kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D (i) atau ditulis dengan rumus :

$$\mathbf{LS (i) = LF (i) - D (i)}$$



Gambar 3.6 Mengitung ES, EF, LS dan LF

3.1.2 Float

Tenggang waktu (*float*) adalah waktu yang diperkenankan untuk menggeser-geser kegiatan suatu proyek, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.

3.1.2.1 Total Float

Total Float (TF) adalah jumlah penundaan maksimum yang dapat diberikan suatu kegiatan tanpa menghambat penyelesaian keseluruhan proyek. *Total float* dapat dihitung dengan rumus:

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

3.1.2.2 Free Float

Free Float (FF) adalah penundaan yang masih dapat diberikan pada suatu kegiatan tanpa mengakibatkan penundaan kegiatan berikutnya atau sama dengan waktu mulai paling awal (ES) dari kegiatan berikutnya dikurangi waktu selesai paling awal (FS) kegiatan dimaksud.

$$FF = ES(j) - FS(i)$$

3.1.3 Jalur Kegiatan Kritis

Jalur kegiatan kritis pada PDM mempunyai sifat seperti AOA, yaitu :

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama, $ES = LS$.
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama, $EF = LF$.
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal, $D = LF - ES$.
4. Bila hanya sebagian dari ketiga syarat diatas terpenuhi, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

3.2 Sistematika Penyusunan Jaringan Kerja

Suatu jaringan kerja yang tersusun dengan benar akan memberikan gambaran dari suatu proyek dan sarana komunikasi yang efektif tentang kemajuan pelaksanaan proyek bagi semua pihak yang terkait. Untuk menyusun network diagram harus melalui suatu tahapan berikut :

1. Pembuatan

- a. Menginventarisasi kegiatan proyek menjadi kegiatan-kegiatan (pekerjaan). Beberapa pertanyaan yang akan membantu dalam penyusunan urutan kegiatan untuk menyusun network planning PDM, antara lain :
 - 1) kegiatan apa yang dimulai lebih dahulu dan apa kegiatan berikutnya.
 - 2) adakah kegiatan-kegiatan yang berlangsung sejajar.
 - 3) perlukah mulainya kegiatan tertentu menunggu yang lain.

- b. Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan, yang secara logis menuntut ketergantungan tersebut, dikenal 4 konstrain yaitu SS, FS, SF, dan FF.
- c. Membuat denah node sesuai jumlah kegiatan dengan kurun waktu yang bersangkutan, menghubungkan node-node tersebut dengan anak panah sesuai dengan ketergantungan dan konstrain selanjutnya menyelesaikan diagram PDM dengan melengkapi atribut dan symbol yang diperlukan.
- d. Mengalokasikan data-data tiap kegiatan yang meliputi lama kegiatan (jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan), biaya dan sumberdaya yang akan dikendalikan. Ada dua faktor penentu lama kegiatan yaitu faktor teknis (volume pekerjaan, sumberdaya, ruangan, jam kerja) dan faktor non teknis (cuaca, hari libur, hari kerja perminggu)
- e. Analisis waktu dan sumberdaya
Analisis waktu yaitu mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Tujuan analisis waktu yaitu untuk mengetahui saat mulai paling awal (ES), saat mulai paling akhir (EF), saat selesai paling awal (LS), dan saat selesai paling akhir (LF), mengidentifikasi kegiatan kritis, jalur kritis, dan waktu penyelesaian proyek serta cadangan waktu. Sedangkan tujuan analisis sumberdaya yaitu

mengetahui tingkat kebutuhan sumberdaya sehingga persiapan sumber daya selalu dalam kegiatan siap pakai.

- f. Diinventarisasikan batasan-batasan yang tidak boleh dilanggar baik mengenai waktu maupun distribusi penggunaan sumberdaya.
- g. Memecahkan persoalan yang timbul akibat tidak sesuainya keadaan ideal dengan batasan yang masih berlaku.

2. Pemakaian

Bila pembuatan telah selesai, maka network diagram yang telah jadi tersebut digunakan pada proses pelaksanaan proyek dengan cara melaporkan kemajuan proses pelaksanaan tiap kegiatan dalam bentuk presentase berdasarkan erosi cadangan waktu.

3. Perbaikan

Perbaikan dilakukan karena tidak tepatnya asumsi yang dipakai pada saat pembuatan karena sesuatu alasan misal kurangnya informasi data awal proyek tersebut. Pada proses perbaikan tidak seluruh kegiatan ditinjau, hanya yang mempunyai kaitan dengan perubahan asumsi dan yang dipengaruhi oleh perubahan tersebut.

Setelah tersusun jaringan kerja barulah dihitung total waktu penyelesaian proyek. Disini harus hati-hati karena total waktu penyelesaian proyek umumnya tidak sama dengan total jumlah kurun waktu masing-masing

komponen kegiatan, karena sering terjadi adanya kegiatan yang dapat dilaksanakan dalam waktu bersamaan (tumpang tindih).

3.3 Network Planning

Network Planning adalah suatu rencana kerja yang disusun berdasarkan urutan-urutan kegiatan dari semua pekerjaan sedemikian rupa sehingga tampak keterkaitan pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lain. Rencana kerja dengan diagram jaringan kerja ini biasanya digunakan pada proyek-proyek besar yang mempunyai aktifitas pekerjaan cukup banyak dan rumit. Dari segi penyusunan jadwal, jaringan kerja dipandang sebagai suatu langkah penyempurnaan metode Bar chart karena dapat mengetahui antara lain lama perkiraan waktu penyelesaian proyek, kegiatan bersifat kritis dan mampu membuat perkiraan jadwal proyek yang paling ekonomis.

Dikenal beberapa pengertian dasar dan rumus-rumus perhitungan sebagai berikut :

1. ES (*Earliest Start Time*)

Waktu paling awal suatu kegiatan. Bila waktu kegiatan dinyatakan atau berlangsung dalam hari, maka waktu ini adalah hari paling awal kegiatan dimulai.

2. LS (*Latest Allowable Start time*)

Waktu paling akhir kegiatan boleh mulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

3. EF (*Earliest Finish Time*)

Waktu selesai paling awal suatu kegiatan.

4. LF (*Latest Allowable Finish Time*)

Waktu paling akhir kegiatan boleh selesai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

5. D (*Duration*)

adalah kurun waktu suatu kegiatan. Umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan dan lain-lain.

3.4. Perencanaan Waktu

Rencana waktu (*Time schedule*) merupakan pembagian waktu secara rinci dari masing-masing kegiatan / jenis pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, mulai dari pekerjaan awal sampai pekerjaan akhir (*Finishing*).

Tujuan dan manfaat pembuatan rencana kerja secara umum adalah untuk :

- a) Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu bagian dari proyek atau proyek secara menyeluruh.
- b) Mengetahui hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lain.
- c) Penyediaan dana atau keuangan,
- d) Sebagai alat dalam pelaksanaan,
- e) Sebagai alat koordinasi dari pimpinan,

- f) Pengukuran, penilaian, dan evaluasi,
- g) Pengendalian waktu penyelesaian.
- h) Penyediaan tenaga kerja, alat, dan material.

3.5 Perencanaan Biaya

Estimasi biaya atau rencana anggaran biaya (RAB) merupakan perkiraan atau perhitungan biaya-biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

Bagi pemilik proyek :

- a) Sebagai patokan untuk penyediaan dana,
- b) Mengetahui kelayakan dari proyek tersebut dari segi keuangan/ekonomi,
- c) Sebagai bahan evaluasi proyek,
- d) Sebagai dasar pembandingan dalam tender/lelang,
- e) Penentuan besarnya pajak dan asuransi.

Bagi Perencana/Konsultan MK :

- a) Sebagai bahan perencanaan lebih lanjut,
- b) Pemilihan alternative proyek (luasnya atau batasan penggunaan tipe dan kualitas bahan).

Bagi kontraktor :

- a) Sebagai dasar untuk mengikuti tender dan pengajuan tawaran,

- b) Dasar perkiraan dana/modal yang harus disediakan,
- c) Sebagai dasar dalam penyediaan bahan, alat, tenaga, dan waktu untuk pelaksanaan.

Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan gambar-gambar rencana dan spesifikasi yang sudah ditentukan, upah tenaga kerja, harga bahan, dan alat.

Data yang diperlukan untuk membuat RAB :

Dalam penyusunan/pembuatan RAB data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- 1) Gambar-gambar rencana arsitektur dan struktur serta gambar-gambar lain (gambar bestek).
- 2) Peraturan dan syarat-syarat (bestek/RKS)
- 3) Berita acara penjelasan pekerjaan
- 4) Buku analisa BOW
- 5) Peraturan-peraturan normalisasi yang terkait
- 6) Peraturan/spesifikasi bahan dari pabrik/industri
- 7) Daftar harga bahan yang digunakan di daerah tersebut
- 8) Daftar upah untuk daerah tersebut
- 9) Daftar upah borongan tiap pekerjaan
- 10) Peraturan pemerintah daerah yang berkaitan dengan pembangunan dan peraturan yang lain yang berkaitan.
- 11) Daftar volume tiap pekerjaan.

3.6 Pengendalian

3.6.1 Pengertian Pengendalian

Pengendalian adalah upaya yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang suatu sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis penyimpangan yang terjadi dan melakukan tindakan perbaikan/koreksi, sehingga tema sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran (R.J. Mockler, 1972). Dilihat dari tahapan proyek, perencanaan merupakan unsur-unsur yang dominan dalam manajemen (20% dari seluruh proyek) dan unsur/fungsi pelaksanaan dalam pengendalian merupakan bagian terbesar dari manajemen (80% dari seluruh proyek).

Perencanaan dan pengendalian sesuatu yang tidak dapat dipisahkan dalam pelaksanaan proyek. Pelaksanaan memerlukan waktu yang lama dan memerlukan usaha yang sungguh-sungguh dan sangat tergantung sistem pada pengendalian yang efektif dan sistem informasi yang digunakan. Motivasi dan pemantauan merupakan fungsi yang penting di dalam pengendalian.

3.6.2 Langkah-Langkah Pengendalian

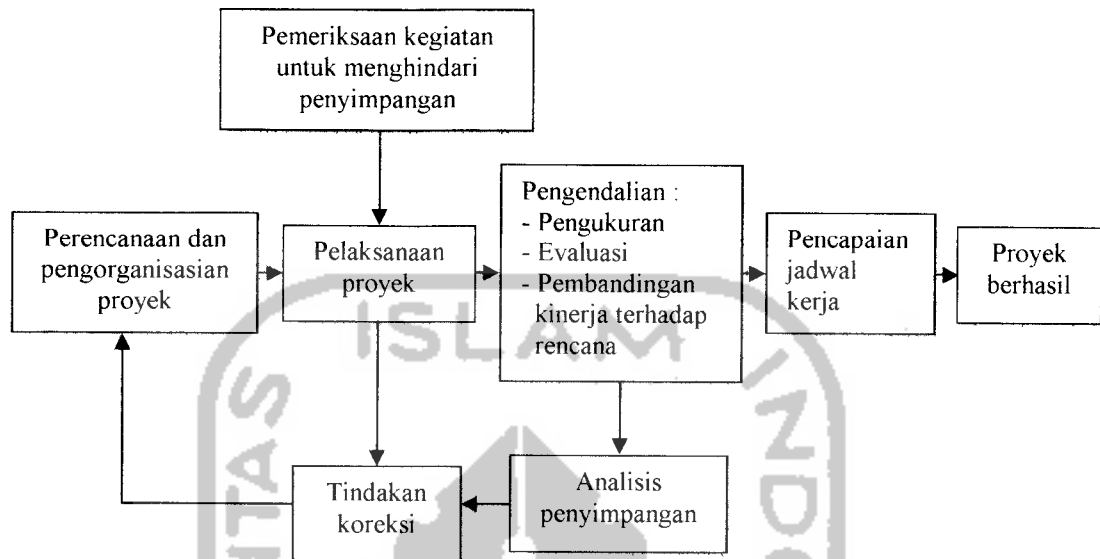
Syarat yang penting untuk menuju keberhasilan suatu proyek adalah pengendalian yang baik terhadap faktor-faktor waktu, biaya, dan mutu.

Pengendalian perlu penanganan yang sungguh-sungguh dari pihak manajemen disamping itu pula butuh keterlibatan seluruh aparat dari berbagai tingkat organisasi dalam perusahaan. Pada dasarnya upaya pengendalian merupakan proses pengukuran, evaluasi, dan membetulkan kinerja proyek. Sesuai dengan definisi pengendalian menurut R.J. MOCKLER, 1972, dari proses tersebut dapat dibuat langkah-langkah pengendalian antara lain :

1. menentukan sasaran yang diinginkan berdasarkan perencanaan yang ada,
2. menyusun standar dan kriteria dalam rangka mencapai sasaran,
3. menyusun/merancang sistem informasi guna pelaporan dan pemantauan maka akan didapatkan analisis yang mudah,
4. memberikan penjelasan, pengarahan, koordinasi, instruksi kepada semua staf yang terlibat,
5. memantau/monitoring serta menganalisis hasil pekerjaan terhadap standar, kriteria dan sasaran,
6. mengkaji, mengevaluasi dan menganalisis hasil pekerjaan terhadap standar/kriteria yang telah ditentukan, dan
7. tindakan perbaikan jika terjadi penyimpangan dari standar, kriteria, dan sasaran.

Pada prinsipnya setiap operasi pekerjaan selalu diawali dengan membuat rencana, kemudian selama berlangsung pelaksanaan harus diperhatikan upaya mengukur hasil-hasil yang dicapai untuk dibandingkan terhadap rencana semula.

Langkah-langkah proses pengendalian dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Langkah-langkah proses pengendalian.

3.6.3 Macam-macam Pengendalian

Dalam pengendalian terdapat tiga unsur yang cukup berpengaruh terhadap kelancaran suatu proyek. Tiga unsur tersebut adalah kemajuan yang dicapai (waktu), biaya terhadap anggaran dan mutu terhadap spesifikasi.

3.6.3.1 Pengendalian Waktu

Pelaksanaan suatu proyek sesuai dengan waktu yang direncanakan sangat menentukan keberhasilan suatu proyek. Umumnya perubahan waktu pelaksanaan akan mempengaruhi biaya dan juga mempengaruhi penampilan perusahaan pada suatu proyek yang terlambat waktu pelaksanaannya biasanya akan menambah biaya.

Untuk mengendalikan waktu pelaksanaan manajemen proyek harus dapat informasi sebagai berikut :

- a) Apakah waktu pelaksanaan bagian proyek yang sudah selesai tepat waktu, terlambat atau lebih cepat. Apabila ada perbedaan harus dianalisis faktor penyebabnya. Suatu proyek yang terlambat biasanya disebabkan oleh pengadaan material yang tidak seperti direncanakan.
- b) Dengan berpedoman pada pengalaman yang lalu dapat diperkirakan kejadian pada waktu yang akan datang. Pengadaan material harus diperkirakan jauh sebelum diperlukan dan perlu diperhitungkan kemungkinan yang menghambat pengadaannya. Hal lain yang harus diperhatikan adalah hasil kerja. Manajer harus memperhatikan kemampuan tenaga kerja.
- c) Dalam penyusunan rencana waktu pelaksanaan proyek yang akan datang tidak perlu terpaku pada hasil yang lalu, kalau perlu dapat dilakukan penyesuaian.

3.6.3.2 Pengendalian Biaya

Dalam mewujudkan suatu proyek, pelaksana dalam hal ini biasa disebut kontraktor harus dapat menggunakan biaya sehemat mungkin. Agar dapat melakukan ini perlu diadakan pengendalian setiap waktu. Pengendalian biaya bertujuan supaya biaya final proyek tidak melebihi anggaran. Agar pelaksanaan pengendalian dapat dilakukan dengan efektif, maka seorang kontraktor memerlukan informasi sebagai berikut.

- a) Biaya proyek yang digunakan apakah sesuai dengan hasil dari bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan, jika terjadi perbedaan rencana biaya, dimana hal tersebut terjadi dan siapa yang bertanggungjawab serta apa yang dapat dikerjakan.
- b) Menciptakan sikap sadar akan anggaran dan jadwal. Ini berarti meminta semua pihak penyelenggara proyek menyadari bagaimana dampak kegiatan yang dilakukan terhadap biaya dan jadwal.
- c) Meminimalkan biaya proyek dengan melihat kegiatan-kegiatan yang biayanya dapat dihemat. Selain itu juga mengusahakan penggunaan atau pemilihan jadwal yang paling efisien dan ekonomis bagi penyelesaian setiap pekerjaan.
- d) Mengkomunikasikan kesemua pihak, pimpinan maupun pelaksana, perihal kinerja pemakaian dana dan menekankan potensi adanya area-area rawan untuk tindakan koreksi.

3.7 Varians Dan Konsep Nilai Hasil

Suatu sistem pemantauan dan pengendalian di samping memerlukan perencanaan yang realistis sebagai tolok ukur pencapaian sasaran, juga harus dilengkapi dengan teknik dan metode yang dapat segera mengungkapkan tanda-tanda terjadinya penyimpangan. Untuk pengendalian biaya dan jadwal terdapat dua macam teknik dan metode yaitu identifikasi varians dan konsep nilai hasil.

Identifikasi yang dilakukan dengan membandingkan jumlah uang yang sesungguhnya dikeluarkan dengan anggaran. Sedangkan untuk jadwal, dianalisis kurun waktu yang telah dipakai dibandingkan dengan perencanaan. Dengan demikian akan terlihat bila terjadi penyimpangan antara rencana dan kenyataan, serta mendorong untuk mencari sebab-sebabnya. Teknik analisis varians akan memperlihatkan kepada kita perbedaan antara hal-hal berikut :

- a) Biaya pelaksanaan dengan anggaran.
- b) Waktu pelaksanaan dengan jadwal
- c) Tanggal mulai pelaksanaan dengan rencana
- d) Tanggal akhir pekerjaan dengan rencana
- e) Angka kenyataan pemakaian tenaga kerja dengan anggaran
- f) Jumlah penyelesaian pekerjaan dengan rencana

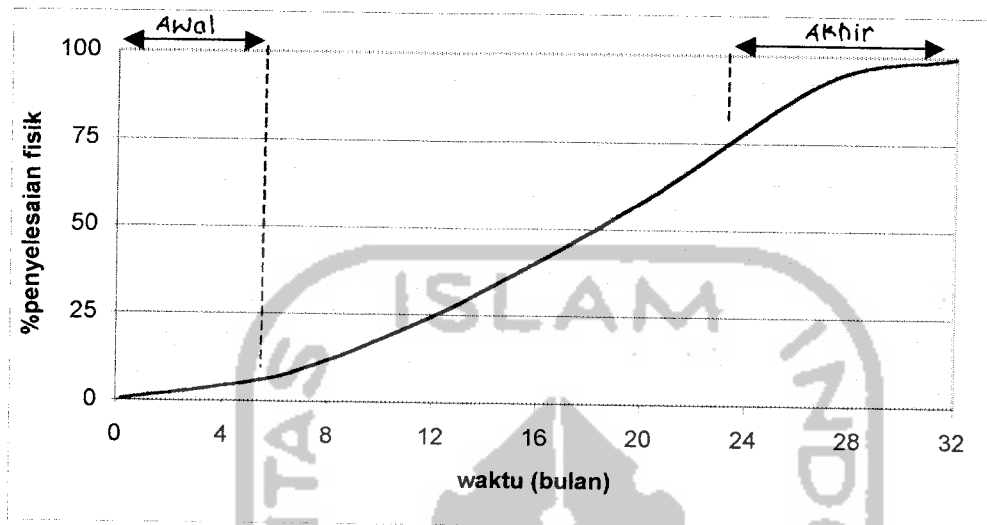
Disamping menunjukkan angka perbedaan kumulatif antara rencana dan pelaksanaan pada saat pelaporan, analisis varians mendorong untuk melacak dan mengkaji dimana dan kapan telah terjadi varians yang paling dominan dan kemudian mencari penyebabnya untuk diadakan koreksi. Terjadinya varians biaya yang relatif besar dapat ditimbulkan oleh berbagai sebab. Misalnya, oleh perencanaan penggunaan ataupun jumlah anggaran yang tidak tepat atau karena perencanaan pekerjaan lebih cepat, dan lain-lain.

Konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang diselesaikan atau dilaksanakan (*budgeted*

cost of works performed). Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang telah diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang telah disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan.

3.7.1 Varians Dengan Grafik "S"

Cara lain untuk memperagakan adanya varians adalah dengan menggunakan grafik. Grafik dibuat dengan dengan sumbu-X sebagai nilai kumulatif biaya atau jam-orang yang telah digunakan atau prosentase (%) penyelesaian pekerjaan, sedangkan sumbu-Y menunjukkan parameter waktu. Bila grafik tersebut dibandingkan dengan grafik serupa yang disusun berdasarkan perencanaan dasar (kumulatif pengeluaran berdasarkan anggaran uang/jam-orang) maka akan segera terlihat jika terjadi penyimpangan.



Gambar 3.8 Grafik "S"

Grafik "S" sangat berfaedah untuk dipakai sebagai laporan bulanan dan laporan kepada pimpinan perusahaan karena grafik ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.

Indikator-indikator yang digunakan adalah :

1. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*)

Adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan (Misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk perhitungan "overhead" dan lain-lain. ACWP merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

2. BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*)

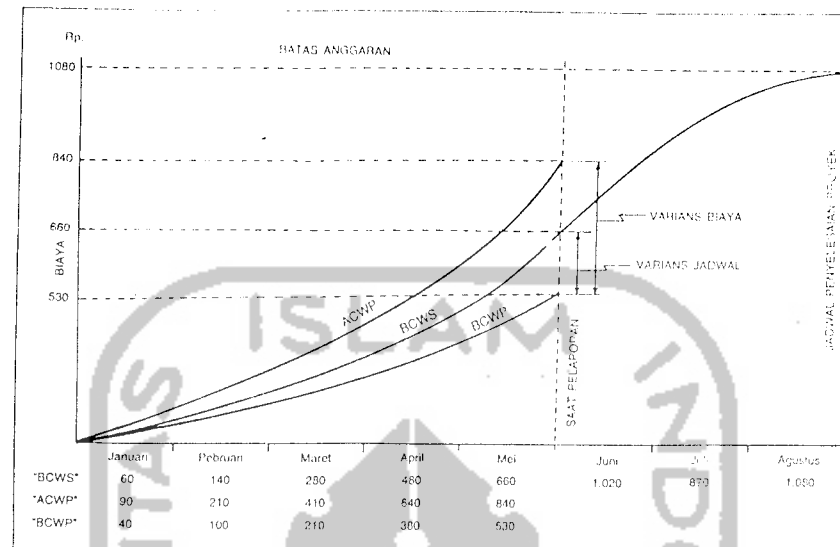
Indikator ini menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.

3. BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*)

Sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi disini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja, dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan.

Dengan menggunakan 3 indikator diatas, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek seperti :

- a) Varians biaya (CV) dan jadwal (SV) terpadu;
- b) Memantau perubahan varians terhadap angka standar;
- c) Indeks produktivitas dan kinerja ;
- d) Prakiraan biaya penyelesaian proyek.



Gambar 3.9 Analisis varians terpadu disajikan dengan grafik "S"

Rumus varians biaya dan varians jadwal adalah sebagai berikut:

$$\text{Varians biaya, (CV)} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$$

$$\text{Varians jadwal, (SV)} = \text{BCWP} - \text{BCWS}$$

Rumus indeks produktivitas atau indeks kinerja adalah sebagai berikut :

$$\text{Indeks Kinerja Biaya, (CPI)} = \text{BCWP}/\text{ACWP}$$

$$\text{Indeks Kinerja Jadwal, (SPI)} = \text{BCWP}/\text{BCWS}$$