

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. MANAJEMEN PROYEK

Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai “usaha merencanakan, mengorganisir, mengarahkan serta mengkoordinasikan kegiatan dalam proyek sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal waktu dan anggaran yang telah ditetapkan”¹.

2.2. PERENCANAAN PROYEK

Fase perencanaan ini merupakan fase yang paling menentukan. Pada hakekatnya fase ini adalah simulasi proyek, yaitu penggambaran kegiatan memenuhi kendala yang ada. Disini dilakukan perincian kegiatan, jadwal dan biaya.²

Dengan perencanaan ini diharapkan tercapainya koordinasi dan komunikasi yang menunjang dalam memilih, dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran.

¹ Prof.Dr. Sukanto Reksohadiprodjo, M.Com. “MANAJEMEN PROYEK” Edisi 4 (Yogyakarta: BPFE-UGM, Tahun 1997) Hal.101

² Prof.Dr. Sukanto Reksohadiprodjo, M.Com. “MANAJEMEN PROYEK” Edisi 4 (Yogyakarta: BPFE-UGM, Tahun 1997) Hal.101

Dalam menyelenggarakan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dapat dibedakan menjadi perencanaan dasar dan perencanaan untuk mengendalikan segera setelah kegiatan-kegiatan proyek dimulai. Untuk itu dipersiapkanlah perencanaan dasar yang berupa penyusunan anggaran dan jadwal induk, penetapan standar mutu, organisasi pelaksanaan dan urutan langkah pelaksanaan pekerjaan. Jadi pelaksanaan tahap ini dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar berpijak bagi suatu penyelenggaraan proyek. Pada tahap selanjutnya, data dan informasi disini kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan data perencanaan dasar.

2.3. PENGENDALIAN PROYEK

Yang dimaksud dengan pengendalian proyek adalah memantau, mengkaji, mengadakan koreksi dan membimbing agar kegiatan proyek menuju kearah sasaran yang telah ditentukan. Sasaran yang dimaksud adalah berupa anggaran proyek, jadwal induk dan standar mutu yang telah disusun dan ditetapkan dalam tahap perencanaan dasar

2.4. TEKNIK-TEKNIK PERENCANAAN PROYEK

Salah satu unsur perencanaan penting yang akan dibahas disini adalah menyusun jadwal atau menjabarkan perencanaan proyek menjadi urutan langkah masing-masing kegiatan yang berguna untuk :

- Sarana koordinasi dan integrasi bagi kegiatan para peserta proyek menjadi suatu rangkaian mata rantai yang berurutan.
- Mengungkapkan adanya kegiatan yang perlu mendapatkan prioritas agar penyelesaian proyek sesuai dengan waktu yang ditentukan.
- Sarana pengendalian yang dipakai sebagai tolak ukur dalam mengkaji kurun waktu penyelesaian suatu pekerjaan.

Untuk menyusun jadual proyek menggunakan pendekatan yang dikenal dan pemakaiannya sangat luas yaitu, menggunakan bagan balok (*gant chart*) dan perencanaan jaringan kerja (*network planning*).

2.4.1. Bagan Balok (Gantt Chart)

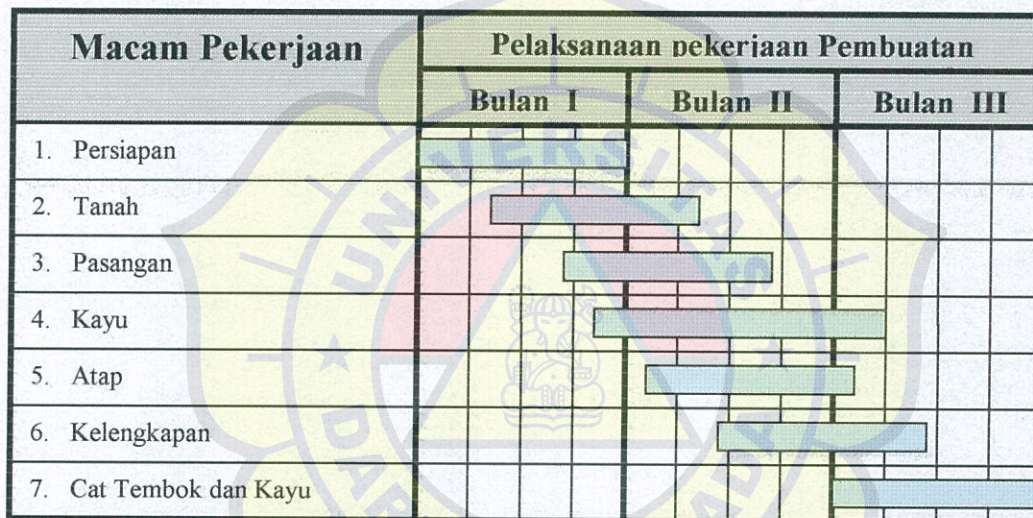
Setiap kegiatan yang merupakan bagian dari seluruh pelaksanaan proyek, senantiasa mempunyai saat permulaan dan saat akhir dari kegiatan yang bersangkutan. Diantara kedua titik itu terdapat masa pelaksanaan kegiatan.

Langkah-langkah yang diperlukan untuk menyusun gant chart adalah sebagai berikut :

- Memecah proyek menjadi sejumlah kegiatan yang jadual pelaksanaannya akan ditentukan.
- Menentukan perkiraan waktu permulaan dan waktu akhir untuk masing-masing kegiatan.

- Menggambarkan balok yang mewakili masing-masing kegiatan. Dalam hal ini agar diperhatikan kegiatan yang harus dikerjakan secara berurutan dan sejajar.
- Pada saat pelaporan beri tanda sejauh mana penyelesaian masing-masing kegiatan.

Sebagai ilustrasi, pada gambar 2.1 diperlihatkan suatu contoh dari gantt chart



Gambar 2.1 Contoh Gantt Chart Untuk Pelaksanaan Pekerjaan

Dalam gantt chart ini, beberapa kegiatan berlangsung pada waktu yang bersamaan walaupun saat awal dan saat akhirnya berbeda, dan pada gantt chart tersebut tidak terlihat kegiatan-kegiatan mana yang mempunyai hubungan yang erat serta tidak adanya hubungan antara masing-masing kegiatan sehingga tidak saling mempengaruhi.

2.4.2. Network Planning

Meskipun network planning termasuk system informasi pada penyelenggaraan proyek, tetapi tidak semua informasi bisa diberikan kepada network planning untuk diproses. Informasi yang ada kaitanya dengan network planning hanya menyangkut kegiatan yang ada dalam network diagram.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, 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 bersangkutan³ informasi tersebut mengenai mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaanya.

Prasarat yang harus dipenuhi agar aplikasi network planning pada penyelenggaraan proyek dapat memberikan manfaat antara lain :

□ *Model harus lengkap*

Seperti diketahui, network planning merupakan model informasi kegiatan dan informasi sumber daya yang ada dalam network diagram

□ *Model harus cocok*

Network diagram untuk setiap kegiatan berbeda untuk itu network diagram harus dibuat sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan.

³ Tubagus Haedar Ali "PRINSIP-PRINSIP NETWORK PLANNING" Cetakan keempat (Jakarta: PT.Gramedia, Tahun 1992) hal.4

□ *Asumsi yang dipakai tepat*

karena keberhasilan dari setiap network planning bergantung pada ketepatan asumsi yang digunakan.

□ *Sikap Pelaksana*

Dalam system apapun juga, sikap para pelaksana atau petugas yang bersangkutan harus mendukung penyelenggaraan proyek agar berhasil sesuai yang direncanakan

2.5. TAHAP-TAHAP APLIKASI

Aplikasi pada penyelenggaraan proyek memerlukan beberapa prasarat yang harus dipenuhi, antara lain :

- Pembuatan (Design)
- Pemakaian
- Perbaikan

Terciptanya suatu model yang dapat dipakai sebagai patokan selama penyelenggaraan proyek, yaitu berupa pelaksanaan berbagai kegiatan, baik jadual pelaksanaan maupun penyediaan serta pemakaian sumber daya meliputi :

a. *Inventarisasi Kegiatan*

Menguraikan atau menurunkan proyek menjadi kegiatan-kegiatan.

b. *Hubungan Antar Kegiatan*

Pada tahap ini ditentukan hubungan antar tiap kegiatan. Hubungan yang menentukan adalah hubungan ketergantungan antar kegiatan yang secara logika menuntut ketergantungan tersebut.

c. *Menyusun Network Diagram*

Dengan ditentukannya hubungan antar kegiatan, maka dapat dirangkaikan berbagai kegiatan yang terkait sehingga keseluruhan kegiatan membentuk jaringan kerja yang mencerminkan proyek secara keseluruhan.

d. *Data Kegiatan*

Setelah network diagram tersusun, langkah selanjutnya adalah mencari data kegiatan, yang meliputi :

- Lamanya kegiatan
- Biaya
- Sumberdaya yang dikendalikan

e. *Analisa Biaya Dan Waktu Proyek*

Tujuan dari analisa waktu adalah untuk mengetahui saat mulai dan saat selesai pelaksanaan setiap kegiatan, sedang tujuan analisa sumberdaya adalah untuk mengetahui tingkat kebutuhan sumberdaya. Secara nyata, pada tahap ini ditentukan : saat mulai, saat selesai, tenggang waktu tiap kegiatan, tenggang waktu peristiwa, histogram dan kurva sumber daya yang dikendalikan.

2.6. NETWORK DIAGRAM

Network diagram adalah visualisasi proyek berdasarkan network planning. Dengan network diagram dapat dilihat kaitan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lainnya. Juga dengan network diagram dapat diketahui kegiatan-kegiatan mana saja yang yang kritis sehingga dapat ditetapkan skala prioritas dalam menangani masalah-masalah yang timbul selama penyelenggaraan proyek.

Network diagram terdiri dari simbol kegiatan, simbol peristiwa, dan (bila diperlukan) simbol hubungan antarperistiwa (*dummy*). Network diagram menyatakan logika ketergantungan antarkegiatan yang ada dalam proyek yang bersangkutan dan menyatakan urutan peristiwa yang terjadi selama penyelenggaraan proyek.

Prasyarat yang harus dipenuhi agar network diagram suatu proyek bisa dibuat ada dua hal, yaitu :

- Menginventarisasikan kegiatan-kegiatan yang ada dalam proyek yang bersangkutan atau menguraikan proyek yang bersangkutan menjadi kegiatan-kegiatan. Kegiatan-kegiatan yang didapat dengan cara tersebut harus betul-betul mewakili proyek, sehingga bila kegiatan-kegiatan tersebut selesai dikerjakan dengan cara dan waktu yang tepat, tujuan proyek bisa dicapai.
- Menentukan atau mengidentifikasi pasangan-pasangan kegiatan yang mempunyai hubungan seri langsung diantara kegiatan-kegiatan yang telah diinventarisasikan tersebut. Dalam

taraf permulaan untuk perencanaan, ketentuan yang dipakai yang ialah dua buah kegiatan mempunyai hubungan seri langsung berdasarkan ketergantungan logika saja.

Kedua prasyarat ini memungkinkan adanya subyektivitas, sebab terdapat perbedaan persepsi tentang kegiatan yang ada dalam sebuah proyek dan tentang cara-cara melaksanakannya. Perbedaan-perbedaan ini mengakibatkan timbulnya beberapa alternatif definisi permasalahan, sebab hakikat pemenuhan prasyarat tersebut adalah pendefinisian masalah. Dalam keadaan yang terdapat beberapa alternatif definisi permasalahan, harus ditetapkan satu pilihan yang dianggap paling tepat dipakai sebagai landasan proses lebih lanjut.

Definisi permasalahan tersebut pada umumnya berisi: kegiatan-kegiatan yang ada dalam proyek bersangkutan, kegiatan-kegiatan awal, kegiatan-kegiatan akhir, dan pasangan-pasangan kegiatan yang mempunyai hubungan seri langsung. Jika diperlukan analisa waktu, harus disediakan data lama kegiatan. Juga jika diperlukan analisa sumberdaya, diperlukan data lama kegiatan dan data sumberdaya yang dianalisa tersebut.

Tabel 2.1

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
A	D
B	E
C	F
D	E
E	-
F	-

Alternatif lain berupa kegiatan pendahulu.

Contoh definisi permasalahan yang memenuhi prasyarat tersebut di atas adalah sebagai berikut :

Sebuah proyek terdiri dari kegiatan-kegiatan: A, B, C, D, E, dan F.

Kegiatan-kegiatan awalnya adalah: A, B, dan C.

Kegiatan-kegiatan akhirnya adalah: E dan F.

Pasangan-pasangan kegiatan yang mempunyai hubungan seri langsung terlihat pada Tabel 2.1

2.6.1. Syarat yang Harus Dipenuhi

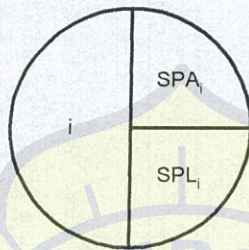
Syarat yang harus dipenuhi harus selama pembuatan network diagram sebuah proyek, sesudah prasyarat di atas dipenuhi adalah :

1. Sebuah network diagram hanya terdiri dari tiga macam simbol yaitu: anak panah untuk melambangkan kegiatan, lingkaran untuk

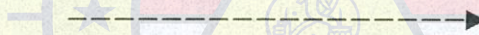
melambangkan peristiwa, dan (bila diperlukan) anak panah terputus-putus untuk melambangkan hubungan antarperistiwa.



Gambar 2.2. Anak panah, simbol kegiatan.

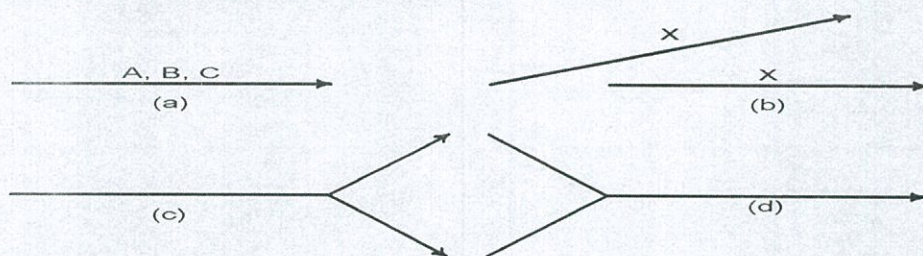


Gambar 2.3 Lingkaran, simbol peristiwa.



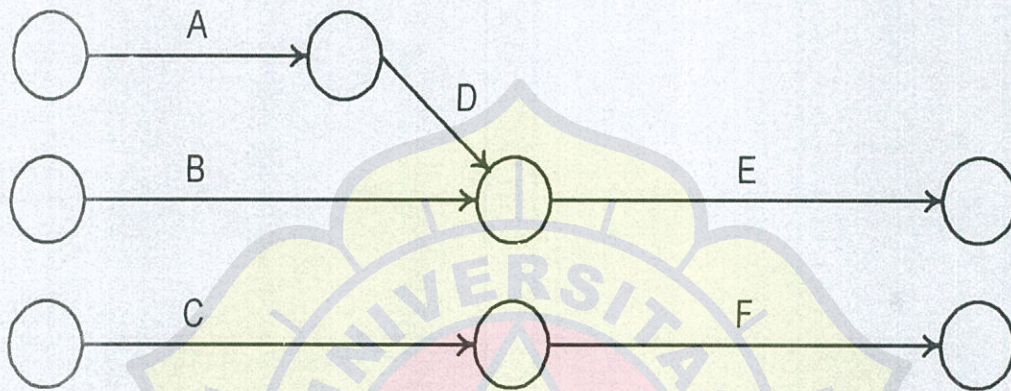
Gambar 2.4. Anak panah terputus-putus, simbol hubungan antarperistiwa.

2. Dalam sebuah network diagram, satu anak panah hanya melambangkan satu kegiatan, dan satu kegiatan hanya dilambangkan oleh hanya satu anak panah.



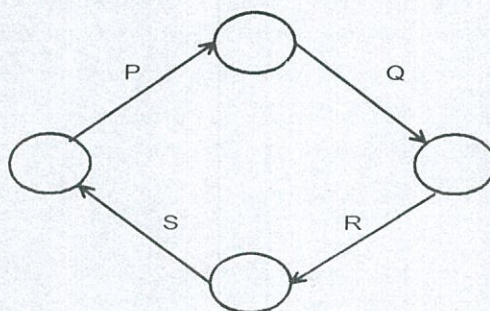
Gambar 2.5 Cara penggambaran yang tidak memenuhi syarat-syarat

3. Banyak anak panah dan kaitannya satu dengan lainnya (dan ini berarti hubungan antar kegiatan) harus mengikuti dan atau sesuai dengan prasyarat atau definisi permasalahan tersebut diatas.
4. Setiap network diagram sebuah proyek harus dimulai pada satu peristiwa awal dan harus selesai pada satu peristiwa akhir.



Gambar 2.6. Network diagram yang tidak memenuhi syarat 4.

5. Di dalam sebuah network diagram tidak boleh ada satu lintasan pun yang berputar. Sebagai contoh: Kegiatan P diikuti kegiatan Q; Kegiatan Q diikuti kegiatan R; Kegiatan R diikuti kegiatan S; dan kegiatan S diikuti kegiatan P.



Gambar 2.7. Lintasan yang tidak memenuhi syarat

6. Jumlah peristiwa dan jumlah *dummy* harus cukup, tidak boleh lebih dan tidak boleh kurang. Jika jumlah peristiwa kurang atau lebih, maka otomatis jumlah *dummy* kurang atau lebih.

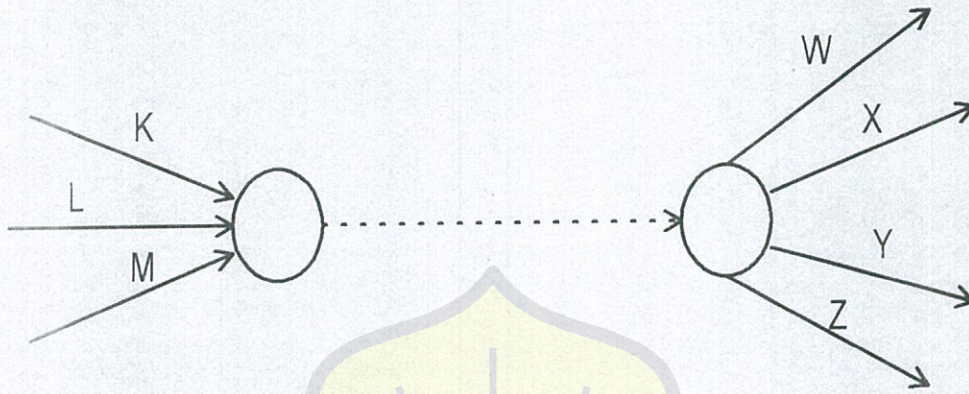
Jika syarat 6 di atas tidak dipenuhi, maka :

- a. Jika *logical dummy* kurang jumlahnya, maka logika ketergantungan antarkegiatan tidak sesuai dengan realita, dan ini merupakan kesalahan fatal.
- b. Jika *identity dummy* kurang jumlahnya, maka logika ketergantungan antarkegiatan sesuai dengan realita, tetapi identitas kegiatan atau *dummy* berdasarkan nomor-nomor peristiwa yang membatasinya tidak mungkin digunakan.
- c. Bila kelebihan *dummy*, maka ada kemungkinan akan kehilangan tenggang waktu kegiatan, dan ini artinya satu atau beberapa kebebasan pelaksanaan kegiatan.

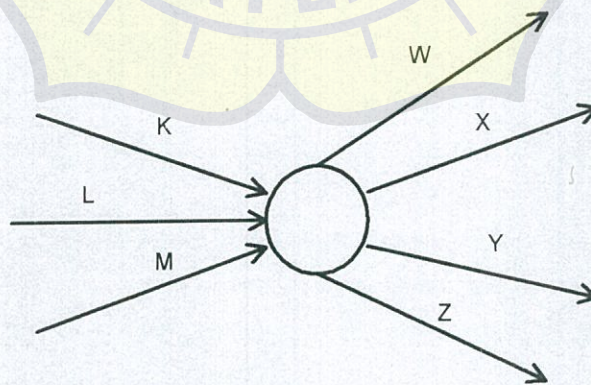
Agar syarat 6 ini bisa dipenuhi, ketentuan-ketentuan pokok di bawah ini harus dipenuhi lebih dahulu :

- 6.1 Bila ada satu atau sekelompok kegiatan (kelompok pendahulu) hanya diikuti oleh satu atau sekelompok kegiatan lainnya (kelompok pengikut), dan demikian juga sebaliknya kelompok pengikut tersebut hanya didahului oleh kelompok pendahulu yang

sama, maka peristiwa akhir kelompok pendahulu merupakan peristiwa awal kelompok pengikut.



Gambar 2.8. Tidak memenuhi ketentuan 6.1.



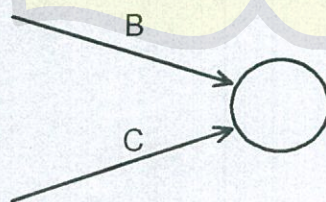
Gambar 2.9 Memenuhi ketentuan 6.1.

6.2 Bila dua buah kegiatan atau lebih diikuti oleh kegiatan-kegiatan yang macam dan banyaknya sama, maka dua buah kegiatan atau lebih tadi mempunyai satu peristiwa akhir bersama.

Tabel 2.2

Kegiatan	Kegiatan Pengikut
A	P,S
B	P,Q,R,S
C	P,Q,R,S,
D	P,Q,R

Kegiatan B dan C, kedua-duanya diikuti oleh empat kegiatan yang masing-masingnya adalah P,Q,R, dan S. Maka kegiatan B dan C memenuhi ketentuan 6.2. di atas, sehingga kegiatan B dan C memiliki satu peristiwa akhir bersama.



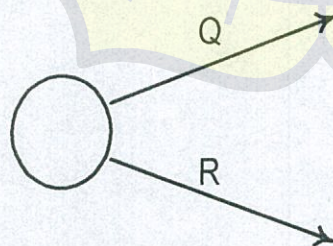
Gambar 2.10 Peristiwa akhir sama

6.3 Bila dua buah kegiatan atau lebih didahului oleh kegiatan-kegiatan yang macam dan banyaknya sama, maka dua buah kegiatan atau lebih tadi mempunyai satu peristiwa awal bersama.

Tabel 2.3

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu
P	A,B,C,D
Q	B,C,D
R	B,C,D
S	A,B,C

Kegiatan Q dan R, kedua-duanya didahului oleh tiga buah kegiatan yang masing-masingnya adalah: B,C, dan D. Maka kegiatan Q dan R memenuhi ketentuan 6.3. di atas, sehingga kegiatan Q dan R memiliki satu peristiwa awal bersama.



Gambar 2.11 Kegiatan yang memiliki peristiwa awal sama

Ternyata bahwa usaha untuk dapat memenuhi syarat 6 (dengan mematuhi ketentuan pokok 6.1, 6.2, dan 6.3) adalah usaha yang membutuhkan pengalaman, latihan-latihan, dan kreativitas. Dalam rangka membantu usaha memenuhi syarat 6 ini, berikut ini dikemukakan beberapa persoalan/kasus dasar beserta jawabannya.

2.7. NOMOR PERISTIWA

Nomor peristiwa adalah angka atau huruf atau kumpulan huruf yang ditulis pada ruang kiri sebuah lingkaran yang merupakan simbol peristiwa yang ada didalam network diagram. Ruangan yang ada dilingkaran tersebut berjumlah tiga buah: ruang kiri, ruang kanan atas, dan ruangan kanan bawah.

Tujuan pemberian angka, huruf, atau kumpulan huruf pada ruang kiri sebuah simbol peristiwa adalah :

1. Sebagai pengenalan atau identitas peristiwa yang bersangkutan untuk membedakan suatu peristiwa dengan peristiwa lainnya yang ada dalam sebuah network diagram yang sama. Dengan dikenalnya peristiwa-peristiwa tersebut maka dengan mudah dapat dinilai arah kemajuan proses pelaksanaan proyek.
2. Sebagai pengenalan kegiatan atau *dummy* atau penghubung peristiwa. Dalam hal ini, kegiatan atau *dummy* tersebut dinyatakan atau diidentifikasi menurut nomor peristiwa yang mengapitnya

atau membatasinya pada awal dan pada akhir kegiatan atau *dummy* yang bersangkutan.

3. Dipakai sebagai urutan proses penghitungan saat paling awal (SPA) dan penghitungan saat paling lambat (SPL) semua peristiwa yang ada dalam sebuah network diagram. SPA dan SPL tersebut masing-masing mengisi ruang kanan atas dan kanan bawah yang ada dalam lingkaran yang menyatakan peristiwa-peristiwa yang ada dalam network diagram tersebut.
4. Untuk mengetahui saat awal dan saat akhir semua kegiatan yang ada dalam sebuah proyek dan untuk mengetahui saat awal dan saat akhir proyek.

Untuk dapat memenuhi tujuan 2, 3 dan 4 tersebut di atas, nomor peristiwa yang ada di sebuah network diagram harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- Nomor peristiwa harus berupa angka atau bilangan.
- Nomor peristiwa awal sebuah kegiatan atau sebuah *dummy* harus lebih kecil daripada nomor peristiwa.
- Nomor peristiwa awal sebuah network diagram diberi nomor 1, nomor peristiwa akhirnya diberi nomor n . yang dimaksud dengan n adalah bilangan yang sama nilainya dengan banyak peristiwa yang ada pada network diagram yang bersangkutan.

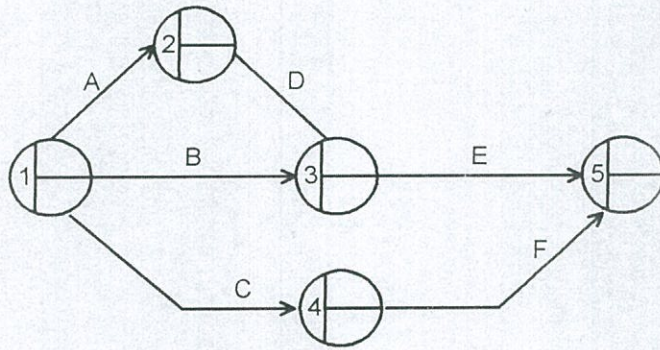
2.7.1. Prosedur pemberian Nomor Peristiwa

Untuk bisa memenuhi syarat diatas, perlu diikuti suatu prosedur pemberian nomor peristiwa network diagram sebagai berikut :

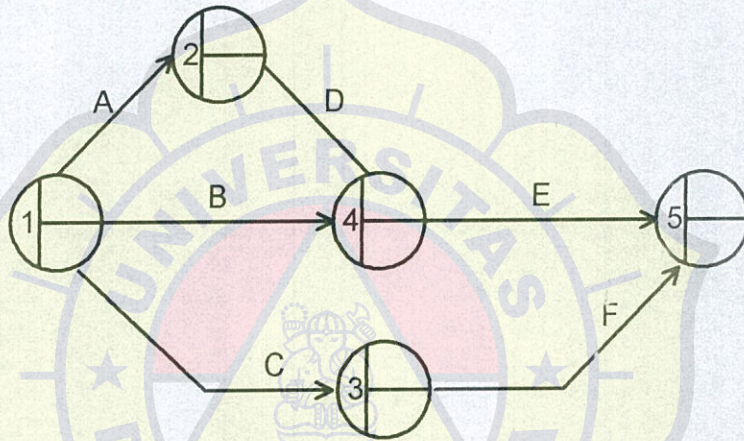
1. Peristiwa awal network diagram diberi nomor 1. Peristiwa awal tersebut selalu terletak paling kiri dalam network diagram.
2. Selanjutnya bila sebuah peristiwa dianggap sebagai peristiwa akhir dari sebuah atau beberapa kegiatan dan *dummy* ;
 - dan sebuah peristiwa-peristiwa awalnya sudah diberi nomor semua, maka peristiwa tersebut diatas diberi nomor berikutnya.
 - dan sebuah peristiwa-peristiwa awalnya belum diberi nomor, maka peristiwa tersebut diatas tidak boleh diberi nomor. Beri nomor peristiwa awalnya terlebih dahulu.
3. Akibat ketentuan 2 tersebut diatas, maka untuk sebuah network diagram yang sama terdapat cara penomoran peristiwa yang berbeda satu sama lain. Dalam hal ini semua alternatif cara tersebut sama besar, dan dalam pemakaiannya perlu ditetapkan satu cara saja.

Contoh

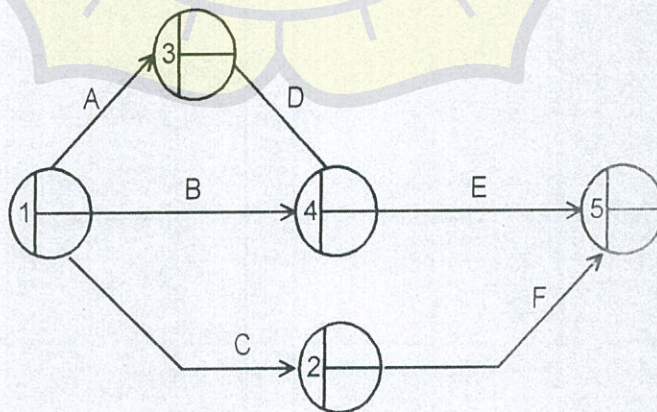
Contoh tiga buah alternatif cara penomoran untuk sebuah network diagram tertera pada gambar 2.12 a, b, dan c. :



Gambar 2.12a.



Gambar 2.12 b



Gambar 2.12 c.

2.8. PERHITUNGAN WAKTU PADA NETWORK DIAGRAM

2.8.1 Analisa Waktu

Dengan analisa waktu memungkinkan disesuaikannya umur perkiraan proyek dengan umur proyek yang direncanakan (dikehendaki) dengan cara yang rasional, sepanjang masih memungkinkan. Bahkan umur rencana proyek dapat ditentukan lamanya sesuai dengan tingkat probabilitas yang dikehendaki.

Tujuan analisa waktu dalam penyelenggaraan proyek ini adalah untuk menekan tingkat ketidakpastian dalam waktu pelaksanaan selama penyelenggaraan proyek. Dengan demikian diharapkan *timing* yang tepat bisa ditentukan.

Dengan menentukan *timing* yang tepat, analisa sumberdaya dan analisa biaya, segera bisa dilakukan. Manfaat lain dari analisa waktu ini adalah cara kerja yang efisien bisa diselenggarakan sehingga waktu penyelenggaraan menjadi efisien pula.

2.8.2. Saat Paling Awal (SPA)

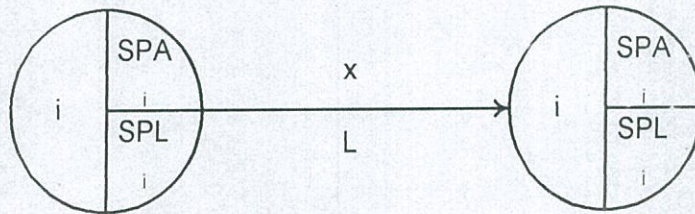
Saat paling awal (SPA) maksudnya adalah saat paling awal suatu peristiwa mungkin terjadi, dan tidak mungkin terjadi sebelumnya. Manfaat ditetapkannya saat paling awal (SPA) suatu peristiwa adalah untuk mengetahui saat paling awal mulai melaksanakan kegiatan-kegiatan yang keluar dari peristiwa yang bersangkutan.

Syarat yang harus dipenuhi agar bisa menentukan atau menghitung saat paling awal semua peristiwa-peristiwa pada sebuah network diagram adalah:

1. Network diagram yang tepat tersedia. Network diagram tepat bila jumlah kegiatan dan logika ketergantungan kegiatan tepat, jumlah peristiwa dan jumlah dummy cukup.
2. Nomor-nomor peristiwa ditetapkan menurut/memenuhi persyaratan yaitu peristiwa awal network diagram diberi nomor 1, peristiwa akhir network diagram diberi nomor maksimum yang sama dengan banyaknya peristiwa yang ada di network diagram yang bersangkutan. Peristiwa-peristiwa lainnya diberi nomor sedemikian rupa sehingga nomor peristiwa awal selalu lebih kecil daripada nomor peristiwa akhir baik untuk kegiatan maupun untuk dummy (nilai nomor-nomor tersebut selalu lebih besar dari 1 dan selalu lebih kecil daripada nomor maksimum).
3. Semua kegiatan yang ada dalam network diagram telah ditetapkan lama kegiatan perkiraannya (*expected duration*).

Secara formulatif, untuk menentukan saat paling awal suatu peristiwa adalah sebagai berikut:

1. Untuk sebuah kegiatan menuju ke sebuah peristiwa (Gambar 2.13)



Gambar 2.13 Sebuah kegiatan menuju sebuah peristiwa

$$SPA_j = SPA_i + L$$

x = kegiatan

j = peristiwa akhir kegiatan X

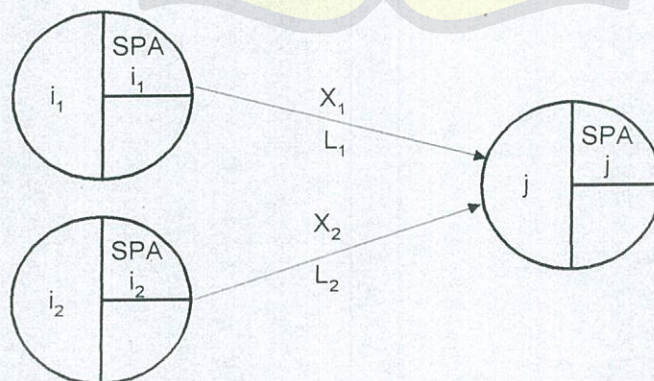
i = peristiwa awal kegiatan X

L = lama kegiatan X yang diperkirakan

SPA_i = saat paling awal peristiwa awal

SpA_j = saat paling awal peristiwa akhir

Untuk beberapa kegiatan menuju ke sebuah peristiwa



Gambar 2.14 beberapa kegiatan menuju sebuah peristiwa

2.8.3. Umur Proyek

Umur proyek ditentukan oleh saat paling awal kegiatan yang paling awal mulai dikerjakan, yaitu SPA peristiwa awal network diagram, dan ditentukan oleh saat paling awal kegiatan akhir yang paling akhir selesai, yaitu SPA peristiwa akhir network diagram. Umur proyek sama dengan SPA peristiwa akhir network diagram dengan syarat SPA awal network diagram sama dengan nol (pada umumnya dibuat demikian).

2.8.4. Saat Paling Lambat (SPL)

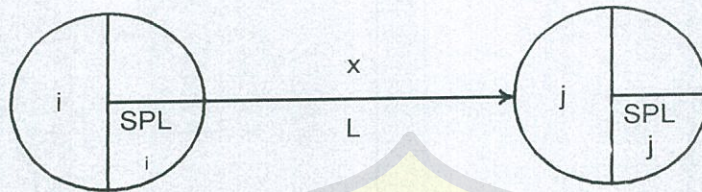
Saat paling lambat (SPL) maksudnya adalah saat paling lambat suatu peristiwa boleh terjadi, dan tidak boleh sesudahnya (meskipun itu mungkin) sehingga proyek mungkin selesai pada waktu yang telah direncanakan.

Syarat yang harus dipenuhi agar bisa menentukan atau menghitung saat paling lambat (SPL) semua peristiwa-peristiwa pada sebuah network diagram adalah sama dengan syarat untuk menentukan saat paling awal (SPA) hanya pada penentuan saat paling lambat (SPL): SPA (saat paling awal) semua peristiwa yang ada dalam network diagram telah dihitung dan dinyatakan dalam network diagram pada ruang kanan atas setiap peristiwa.

Jika terdapat dari satu kegiatan dan dummy (yang diperhitungkan sebagai kegiatan yang lama kegiatannya nol) yang keluar dari sebuah

peristiwa, maka saat paling lambat (SPL) peristiwa tersebut adalah sama dengan saat paling lambat dari kegiatan.

Secara formulatif, untuk menentukan saat paling lambat suatu peristiwa adalah sebagai berikut :



Gambar 2.15 Sebuah kegiatan keluar dari sebuah peristiwa

$$SPL_i = SPL_j - L$$

$$X = \text{Kegiatan}$$

$$i = \text{Peristiwa awal kegiatan X}$$

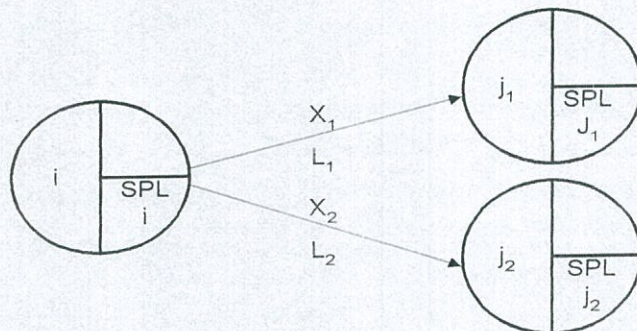
$$j = \text{Peristiwa akhir kegiatan X}$$

$$L = \text{Lama kegiatan X}$$

$$SPL_i = \text{Saat paling lambat peristiwa awal}$$

$$SPL_j = \text{Saat paling lambat peristiwa akhir}$$

Untuk beberapa kegiatan keluar dari sebuah peristiwa (Gambar 2.16):



- SPL_i = (SPL_j - L) minimum
- n = Nomor kegiatan (= 1, 2, 3.....z)
- X_n = Nama kegiatan ke- n
- i = Peristiwa awal bersama dari kegiatan-kegiatan n .
- j_n = Peristiwa akhir masing-masing kegiatan n
- SPL _{j_n} = Saat paling lambat peristiwa akhir kegiatan X_n
- L_n = Lama -kegiatan X yang diperkirakan (*expected time*).
- SPL _{i} = Saat paling lambat peristiwa awal kegiatan X_n

2.8.4.1. Prosedur Menghitung Saat Paling Lambat (SPL)

Prosedur yang harus diikuti dalam menghitung saat paling lambat (SPL) peristiwa-peristiwa dalam sebuah network diagram adalah sebagai berikut:

1. Hitung atau tentukan saat paling lambat (SPL) peristiwa mulai dari nomor maksimal kemudian mundur berturut-turut sampai dengan peristiwa nomor 1.
2. Saat paling lambat (SPL) peristiwa nomor maksimal sama dengan saat paling awal (SPA) peristiwa nomor maksimal.
3. selanjutnya dapat dihitung saat paling lambat (SPL) peristiwa nomor-nomor maksimal, ..., 4, 3, 2, 1, dengan menggunakan salah satu dari dua rumus di atas sesuai dengan banyak kegiatan dan dummy yang keluar dari peristiwa yang bersangkutan.

2.9. Peristiwa Kritis, Kegiatan Kritis dan Lintasan Kritis

▪ Peristiwa Kritis

Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu SPA (saat paling awal)-nya sama dengan SPL (saat paling lambat)-nya⁴. Jadi untuk kegiatan kritis SPL dikurangi SPA sama dengan nol.

▪ Kegiatan Kritis

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja sedang kegiatan-kegiatan lainnya tidak terlambat, maka proyek akan mengalami keterlambatan satu hari.

Saat paling awal sama dengan saat paling baik peristiwa awal maupun untuk peristiwa akhir dari kegiatan yang bersangkutan.

Secara formulatif dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$SPA_i = SPL_i$$

$$SPA_j = SPL_j$$

Karena kegiatan kritis harus mulai pada saat awal saja dan harus selesai pada satu saat akhir saja serta tidak ada alternatif lainnya, maka berlaku rumus :

⁴ Tubagus Haedar Ali "PRINSIP-PRINSIP NETWORK PLANNING" Cetakan Keempat (Jakarta: PT. GRAMEDIA, Tahun 1992) hal.61

$$SPA_i + L = SPA_i$$

$$SPL_j + L = SPL_j$$

dimana :

L = lama kegiatan kritis

SPA_i = Saat paling awal peristiwa awal

SPA_j = Saat paling awal peristiwa akhir

SPL_i = Saat paling lambat peristiwa awal

SPL_j = Saat paling lambat peristiwa akhir

▪ **Lintasan kritis**

Lintasan kritis dalam sebuah *network diagram* adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis dan *Dummy*.⁵

(*Dummy activity*) kegiatan semu adalah suatu kegiatan yang memakan waktu relatif sangat pendekakan tetapi sangat menentukan atas dapat/boleh tidaknya kegiatan berikutnya dilanjutkan⁶. *Dummy* hanya ada dalam lintasan kritis bila diperlukan. Lintasan kritis ini dimulai dari peristiwa awal *network diagram*.

⁵ Tubagus Haedar Ali "PRINSIP-PRINSIP NETWORK PLANNING: Cetakan Keempat (Jakarta : PT.GRAMEDIA, Tahun 1992) hal.65

⁶ Drs. H. Indriyo Gitosudarmo, M.Com.(Hons.) "SISTEM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI" Edisi Kedua (Yogyakarta: BPFE-UGM, Tahun1998) hal. 124

Tujuan mengetahui lintasan kritis adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan dan peristiwa-peristiwa yang tingkat kepekaanya paling tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan, sehingga setiap saat dapat ditentukan skala prioritas kebijaksanaan dari penyelenggaraan proyek

2.10. TENGGANG WAKTU KEGIATAN

Tenggang waktu kegiatan (activity float) adalah jangka waktu yang merupakan ukuran batas toleransi keterlambatan kegiatan. Dengan ukuran ini dapat diketahui karakteristik pengaruh keterlambatan terhadap penyelenggaraan proyek dan terhadap pola kebutuhan sumberdaya dan pola kebutuhan biaya.

Ada tiga macam tenggang waktu kegiatan yaitu :

1. *Total Float* (TF)

Adalah jangka waktu antara saat paling lambat peristiwa akhir (SPLi) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awal (SPA i)-nya.

2. *Free Float* (FF)

Adalah jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir (SPA j) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awal (SPA j)-nya.

3. *Independent Float (IF)*

Jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir (SPA j) kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan

Rumus-rumus Yang digunakan :

$$TF, \text{Total Float} = SPL_j - L - SPA_i$$

$$FF, \text{Free Float} = SPA_j - L - SPA_i$$

$$IF, \text{Independent Float} = SPA_j - L - SPA_i$$

2.11. **MEMPERCEPAT UMUR PROYEK**

Keadaan yang dihadapi disini adalah adanya perbedaan antara umur perkiraan proyek dan umur rencana proyek. Umur rencana proyek biasanya lebih pendek dari pada umur perkiraan proyek. Umur perkiraan proyek ditentukan oleh lintasan kritis yang terlalu lama pelaksanaannya, dan waktu pelaksanaan tersebut merupakan jumlah lama kegiatan perkiraan dari kegiatan-kegiatan kritis. Sedang untuk umur rencana proyek ditentukan berdasarkan kebutuhan manajemen.

Agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan rencana, umur perkiraan proyek harus disamakan dengan umur rencana proyek. Caranya dengan mempercepat lama kegiatan perkiraan secara proporsional.

Syarat yang harus dipenuhi agar dapat membuat rencana dengan umur proyek yang lebih cepat adalah :

1. Telah ada network diagram yang tepat
2. Lama kegiatan masing-masing telah ditentukan
3. Berdasarkan ketentuan diatas, dihitung saat paling awal dan saat paling lambat semua peristiwa.
4. Ditentukan juga umur rencana proyek (UREN)

Prosedur yang harus diikuti agar dapat mempercepat umur proyek adalah :

1. Buat network diagram dengan nomor-nomor peristiwa sama seperti semula dengan lama kegiatan perkiraan baru untuk langkah ulangan, dan sama dengan semula untuk langkah siklus pertama
2. Dengan dasar saat paling awal peristiwa awal, $SPA_1 = 0$, dihitung saat peristiwa awa lainnya. Umur perkiraan proyek (UPER) = saat paling awal peristiwa akhir (SPA_m , m adalah nomor peristiwa akhir network diagram atau nomor maksimal peristiwa).
3. Dengan dasar saat paling lambat peristiwa akhir network diagram (SPL_m) = umur yang direncanakan (UREN), dihitung saat paling lambat semua peristiwa.
4. Hitung total float semua kegiatan yang ada. Bila tidak ada total float yang berharga negatif, proses perhitungan selesai. Bila masih ada total float berharga negatif, lanjutkan kelangkaf berikut :
5. Cari lintasan dengan total float :

$$\begin{aligned}
 TF &= UREN - UPER \\
 &= SPL_m - SPA_m \\
 &= SPL_1 - SPA_1
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} TF \\ = SPL_m \\ = SPL_1 \end{aligned}} \right\} \text{ Berharga negatif}$$

6. Lama kegiatan tersebut diatas adalah : L_n , n adalah nomor urut kegiatan tersebut dalam satu lintasan, $n = 1, 2, 3, \dots, Z$.
7. Hitung lama keegiatan baru dari kegiatan teersebut diatas (langkah ke-5 dan ke-6) dengan menggunakan rumus :

$$L_n (\text{Baru}) = \frac{L_n (\text{lama}) + L_n (\text{lama})}{L_i} \times (UREN - UPER)$$

L_n (baru) = lama kegiatan baru

L_n (lama) = lama kegiatan lama

L_i = jumlah lama kegiatan-kegiatan pada satu lintasan yang harus dipercepat

UPER = Umur perkiraan Proyek

UREN = Umur rencana proyek

2.12. PROBABILITAS UMUR PROYEK

Seperti telah diuraikan terdahulu, umur proyek ditentukan oleh lintasan yang paling lama waktu pengerjaanya. Sedang untuk mengetahui lintasan tersebut digunakan data lama kegiatan perkiraan (*expected Time*) yang ditentuka oleh salah satu dari tiga cara yaitu : cara rata-rata, pembobotan, atau cara CPM (Critichal Path Method) dengan tingkat kemungkinan berhasil 50 %

Untuk membuat umur proyek mempunyai tingkat keberhasilan lebih besar dari tingkat kegagalannya, diperlukan beberapa syarat.

a. Syarat Menghitung Umur Proyek Dengan Tingkat Probabilitas Tertentu

Syarat yang harus dipenuhi untuk menghitung tingkat probabilitas umur proyek yang dikehendaki adalah :

1. Telah ada network diagram yang tepat
2. Data masing-masing kegiatan harus dapat dinyatakan dalam bentuk : lama kegiatan optimis, lama kegiatan pesimis dan lama kegiatan *most likely*.
3. Tingkat probabilitas kemungkinan berhasil atau kemungkinan gagal yang diinginkan telah ditetapkan

$$LPER = \frac{1 \times LO + LM + 1 \times LP}{6}$$

LO = lama kegiatan optimis

LM = lama kegiatan most likely (kejadian terbanyak)

LP = lama kegiatan pesimis

LPER = lama kegiatan perkiraan

b. Perhitungan Umur Proyek Dengan Tingkat Kemungkinan Tertentu

Sesudah syarat-syarat terpenuhi, selanjutnya dilakukan operasi perhitungan untuk menentukan umur proyek dengan tingkat kemungkinan tertentu

2.13. ALOKASI SUMBER DAYA

Langkah selanjutnya setelah pembuatan jaringan kerja atau *network diagram* selesai adalah penjadwalan yang merupakan tahap penerjemahan network kedalam daftar waktu yang sesuai dengan hari kalender, tetapi karena terbatasnya sumber daya untuk mengerjakan proyek, maka perlu dilakukan pengaturan *Resources* (sumber daya) dan fasilitas yang dipakaidalam menyelesaikan tugas yang telah direncanakan. *Constrain* utama dalam membuat jadwal adalah kebutuhan yang bisa memenuhi rencana.

Masalah alokasi sumber ini dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1. Alokasi sumber daya terbatas, dimana tingkat kemampuan penyediaan sumber terbatas tertentu dan tidak mencukupi kebutuhan sumber pada satu atau beberapa periode waktu tertentu menurut jadwal sebelum dialokasikan.
2. Alokasi sumber tidak terbatas, dimana tingkat kemampuan penyediaan sumber dapat memenuhi kebutuhan sumber, berapapun besarnya.

2.13.1. Alokasi Sumber Daya Terbatas

Masalah alokasi sumber disini adalah pengaturan jumlah aktifitas-aktifitas sedemikian rupa, sehingga tingkat sumber daya tidak melampaui tingkat kemampuan.

Langkah-langkah dalam pengoprasian alokasi sumberdaya terbatas adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun peta jadwal proyek menurut peta dasarnya dengan mencamtumkan SPA (selesai paling awal) dn selesai paling akhir (SPL) setiap aktifitas.
- b. Tentukanlah SPA minimum dan SPL maksimum dari aktifitas-aktifitas yang mengalami serta tambahkan hubungan ketergantungan diantara kedua aktifitas tersebut.
- c. Susunlah *Network* yang baru dengan memeperhatikan juga tambahan hubungan ketergantungan pada butir b.
- d. Buat peta jadwal baru yang berdasarkan network yang telah disusun pada butir c, menurut jadwal dasarnya.
- e. Jika masih terdapat konflik, maka maka langkah diatas diulang kembali, sampai konflik teratasi seluruhnya hal ini berarti alokasi sumber telah optimum.

Untuk mengetahui apakah terjadi perpanjangan waktu proyek setiap pengalokasian sumber, dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut :

Pada langkah b diatas dapat dihitung penambahan waktu penyelesaian proyek *Increase In Project Duration* atau IPD.

$$IPD = SPA_{Min} - SPL_{Maks}$$

Bila IPD negatif atau sama dengan nol, maka waktu penyelesaian proyek tidak berubah. Tetapi bila hasilnya positif, maka waktu penyelesaian proyek bertambah sebesar hasil pengurangan di atas.

2.13.2. Alokasi Sumberdaya Tidak terbatas

Masalah alokasi sumber tidak terbatas disini adalah mengatur jadwal aktivitas-aktivitas sedemikian rupa, sehingga tingkat kebutuhan sumber dai waktu ke waktu merata. Dengan demikian akan diperoleh tingkat sumber yang lebih besar atau tingkat pengangguran yang lebih kecil.

Metode perataan sumber ini diberikan dengan minimum jumlah kuadrat terkecil sumber yang diperlukan setiap satuan waktu dalam jadwal proyek. Prosedur perataan sumber daya tidak terbatas ini sebagai berikut :

- Susunlah peta jadwal proyek bersangkutan berdasarkan network yang telah dibuat, terlebih dahulu aktivitas-aktivitas ditabelkan menurut nomornya. Bila terdapat aktivitas aktivitas dengan nomor kepala yang sama, maka didahulukan aktivitas dengan nomor urut yang lebih kecil.

- Lakukanlah penjadwalan kembali mulai dari aktivitas yang terletak paling bawah berturut-turut sampai aktivitas yang paling atas dalam jadwal, sehingga diperoleh alokasi sumber yang paling rata-rata untuk setiap penjadwalan aktivitas tersebut. Penjadwalan kembali ini tidak boleh melampaui batas kelonggaran waktu (Slack) dari aktivitas yang bersangkutan.
- Jika masih ada kemungkinan untuk memperoleh alokasi sumber yang lebih rata, lakukanlah langkah kedua tersebut terus menerus.
- Jika ada kemungkinan untuk memperoleh sumber yang lebih rata, maka lakukanlah penjadwalan kembali tanpa memperhatikan urutan seperti pada langkah kedua.
- Penjadwalan kembali dihentikan bila sudah tidak ada lagi kemungkinan untuk memperoleh alokasi sumber.

2.14. METODE KURVA S

Kurva ini merupakan bentuk transformasi dari teknik-teknik perencanaan dan pengendalian yang sudah ada. Seperti network planning dan gantt chart, kurva ini dapat menggambarkan rencana waktu pelaksanaan, prestasi yang akan dicapai dan prestasi yang telah tercapai. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan kurva S, adalah sebagai berikut :

- Hitung bobot dari setiap pekerjaan, dengan cara :

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Biaya pekerjaan}}{\text{Biaya keseluruhan}} \times 100\%$$

- Distribusikan bobot setiap pekerjaan sesuai dengan jadwal yang direncanakan.
- Jumlahkan bobot-bobot tersebut untuk setiap kurun waktu.
- Plotkan nilai-nilai tersebut pada skala suatu diagram untuk mendapatkan kurva S.

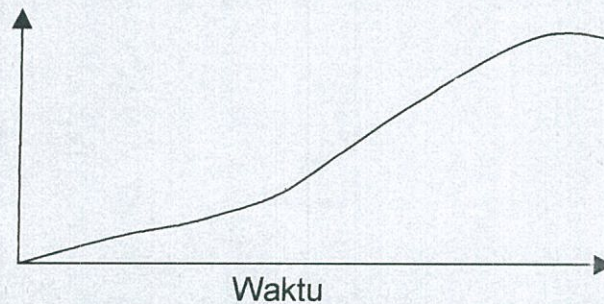
Penggunaan kurva S dalam proyek pembangunan sering di jumpai dalam :

- A Analisis dan pengendalian kemajuan proyek secara keseluruhan.
- B Kegiatan konstruksi untuk menganalisis pemakaian tenaga kerja atau jam-orang, persentase (%) penyelesaian lain yang dapat dinyatakan dalam unit.

Kurva S yang dibuat dengan sumbu *Vertical* menunjukkan nilai kumulatif biaya atau jam-orang untuk penyelesaian pekerjaan dan sumbu *Horizontal* menunjukkan waktu kalender masing-masing dari angka 0 –100, pada umumnya akan membentuk huruf S. Hal ini disebabkan karena kegiatan proyek lazimnya berlangsung sebagai berikut :

- Kemajuan pada awalnya bergerak lambat
- Diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama
- Akhirnya kemajuan kegiatan menurun kembali dan berhenti pada titik akhir

persentase penyelesaian 100%



Gambar 2.17 Bentuk kurva S

Prosedur Metode Kurva Biaya

Bila suatu aktivitas didalam proyek dilaksanakan, maka aktivitas tersebut memerlukan tiga hal yang utama dan saling berkaitan , yaitu :

1. Sumber daya; meliputi manusia (tenaga kerja), mesin & peralatan
2. Lamanya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan suatu proyek.
3. Sumber dana; biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas-aktivitas, pembelian material dan lain-lain

2.15. PENGERTIAN BIAAYA

Drs. R.A. Supriono dalam buku akuntansi biaya "Pengumpulan Biaya dan Penentuan Harga Pokok" mengemukakan bahwa biaya adalah harga perolehan yang dikorbankan atau digunakan dalam rangka memperoleh penghasilan (revenues) dan dipakai sebagai pengurangan penghasilan.

Akuntan biasanya mendefinisikan biaya (cost) sebagai sumberdaya yang dikorbankan untuk mencapai satu sasaran tertentu. Saat ini biaya telah diukur dengan cara akuntansi konvensional, sebagai jumlah moneter

(misalnya, Rupiah atau Dollar) yang harus dibayarkan untuk mendapatkan barang dan jasa.⁷

2.15.1. BIAYA PRODUKSI

.Biaya produksi adalah biaya yang dibebankan dalam proses produksi selama suatu periode tertentu. Biaya ini terdiri dari persediaan dalam proses awal ditambah biaya pabrik (Manufacturing Cost) yang terdiri dari biaya bahan baku langsung, tenaga kerja langsung dan overhead⁸

Besarnya biaya produksi satu perusahaan dengan perusahaan lain yang sejenis akan berbeda, ini dipengaruhi oleh kapasitas mesin, besarnya produksi, keterlampiran kerja karyawan, metode kerja yang digunakan. Oleh karena itu peran dari pengendalian biaya produksi sangat penting dan perlu diperhatikan dalam manajemen produksi yang baik sehingga menunjang pencapaian tujuan perusahaan agar dapat tumbuh dan berkembang .

2.15.2. UNSUR-UNSUR BIAYA PRODUKSI

Biaya produksi terdiri dari :

□ ⁷ CHARLES T HORNGREN “AKUTANSI BIAYA Dengan Penekanan Manajarial” buku satu Edisi kedelapan (Jakarta:Salemba Empat,1994) Hal.28

⁸ Soemarsono S.R. “AKUTANSI SUATU PENGANTAR” buku satu edisi ketiga (Jakarta: BPFE-UI, Tahun 1990) hal.287

- **Biaya Langsung (direct cost)**

Biaya yang terlibat langsung dalam menyelesaikan aktivitas-aktivitas suatu proyek atau “biaya yang dapat ditelusuri kepada obyek biaya”⁹ yang terdiri dari :

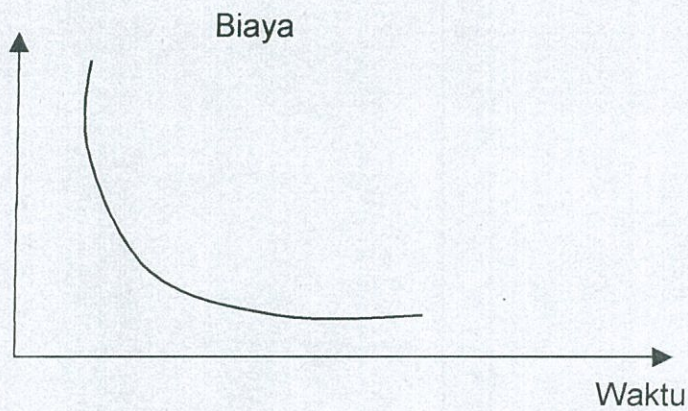
- Biaya Bahan Baku Langsung (direct material cost)

Harga perolehan dari seluruh bahan baku yang akhirnya menjadi bagian dari obyek biaya dan dapat ditelusuri pada obyek biaya tersebut secara ekonomis. Contohnya adalah besi WF, Plate, Angle Bars dan lain-lain.

- Biaya Tenaga Kerja Langsung (direct manufacturing labor cost)

Seluruh tenaga kerja yang dapat ditelusuri secara fisik pada barang jadi dengan cara yang ekonomis. Contohnya adalah upah pelaksana (mandor), tukang dan operator.

Hubungan biaya langsung dengan waktu dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.18 Grafik Hubungan Biaya Langsung Dengan waktu

- **Biaya Tidak Langsung (indirect cost)**

Adalah seluruh biaya pabrikasi yang dipertimbangkan menjadi bagian dari obyek biaya tetapi tidak dapat ditelusuri pada obyek biaya tersebut dengan cara yang layak dan ekonomis. Biaya overhead ini terdiri dari :

- Bahan Baku Tidak Langsung

Bagian dari obyek biaya tetapi tidak dapat ditelusuri dengan cara yang layak dan ekonomis. Contohnya Meni/Singkromat, kawat las, oxygen, solar dan lain-lain.

- Tenaga Kerja Tidak langsung (indirect labor)

⁹ CHARLES T. HORNGREN "AKUTANSI BIAYA DENGAN PENEKANAN MANAJERIAL" buku Satu edisi kedelapan (Jakarta: Salemba Empat, 1994) hal. 29

Tenaga kerja yang biayanya tidak dapat diidentifikasi langsung dengan barang/produk yang dihasilkan.¹⁰

Agar permasalahan ini lebih sistematis, maka perhitungan biaya produksi dapat dirumuskan sebagai berikut :

□ **Total biaya produksi**

$$P = BL + BTL$$

Dimana :

P	Biaya Produksi	(Rp)
BL	Biaya Langsung	(Rp)
BTL	Biaya Tidak Langsung	(Rp)

□ **Biaya Langsung (direct cost)**

$$BL = bbl + tkl$$

Dimana :

bbl	Biaya bahan baku langsung	(Rp)
tkl	Biaya tenaga kerja langsung	(Rp)

¹⁰ Soemarsono S.R. "AKUTANSI SUATU PENGANTAR" buku satu edisi ketiga (Jakarta: BPFE-UI, Tahun 1990) hal. 287

□ **Biaya Tidak Langsung (indirect cost)**

$$BTL = bbtI + tkI + o + bb + i + t + pbb + p + bul$$

Dimana :

bbtI	Biaya bahan baku tidak langsung	(Rp)
tkI	Tenaga kerja tidak langsung	(Rp)
bb	Bahan bakar	(Rp)
i	inspeksi	(Rp)
t	Transportasi	(Rp)
o	Opname Gambar	(Rp)
p	Penyusutan	(Rp)
Pbb	Persiapan Bahan Baku	(Rp)
Bul	Biaya Umum Laoangan	(Rp)

2.15. TRADE OFF WAKTU DAN BIAYA

Jalur kritis yang mengintegrasikan data waktu dan biaya dapat dipergunakan sebagai asar dikeluarkanya dana. Dalam hal ini terdapat *trade off* antara biaya serta waktu. Apabila proyek dilakukan lambat, maka biayanya relatif rendah. Apabila dilakukan dengan normal, biayanya akan relatif normal, sedang proyek yang dilaksanakan dengan berdasar “crash program” biayanya relatif lebih mahal tetapi cepat.

$$Ic = \frac{Cc - Nc}{NT - CT} \quad 11$$

¹¹ Prof. Dr. Sukanto Reksohadiprodjo, M.Com. “MANAJEMEN PROYEK” edisi 4 (Yogyakarta: BPFE-UGM, tahun 1997) hal.109

di mana :

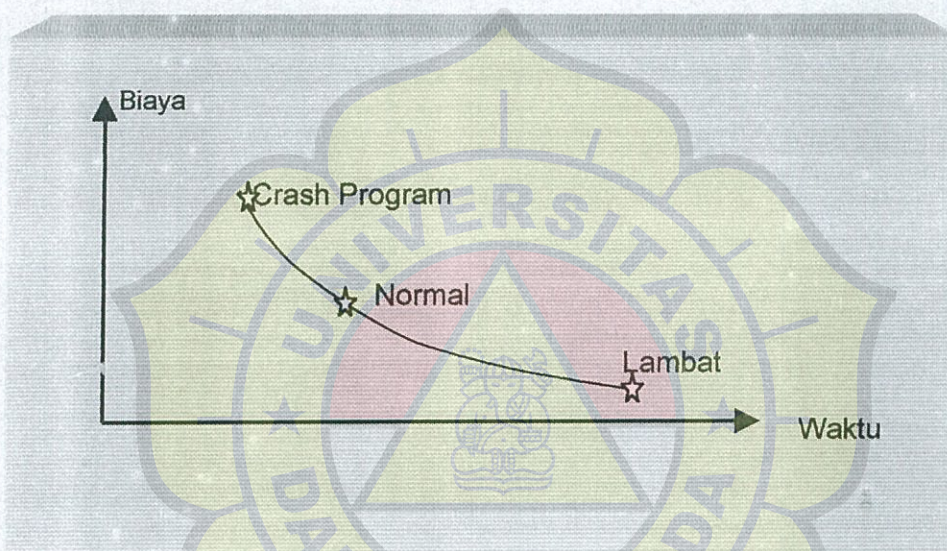
I_c = Biaya tambahan

C_c = biaya crash program (waktu dipercepat)

N_c = biaya normal

N_T = waktu normal

C_T = waktu crash program



Gambar 2.21 Trade Off antara Biaya dan Waktu Proyek

2.17. SISTIM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK

Dewasa ini perusahaan-perusahaan yang telah maju pengelolaanya, umumnya melengkapi diri dengan sistim informasi manajemen (SIM), yang terdiri dari perangkat lunak dan keras untuk mendukung operasi unit fungsional dalam struktur organisasi perusahaan. Misalnya bagian keuangan untuk pembayaran dan pengajian karyawan;

logistik untuk perencanaan dan pengendalian pembelian, pemesanan barang dan lain-lain.

J.Tuman memberikan definisi yang lebih spesifik yaitu sebagai berikut “ Sistem manajemen proyek adalah kombinasi personil, kebijakan, prosedur dan sistim (manual atau dengan komputer), yang memungkinkan terlaksananya kegiatan-kegiatan merencanakan, mengorganisir, mengarahkan dan mengedalikan biaya, jadwal, mutu, dan kinerja proyek”¹² pada definisi tersebut mengandung makna bahwa manusia merencanakan dan mengendalikan proyek, sedangkan sistim informasi proyek (SIMP) sebagai pendukung dengan memberikan pelayanan informasi. Bila pengertian diatas digunakan untuk menganalisis pengelolaan proyek, maka terlihat bahwa sistim manajemen proyek terdiri dari subsistim organisasi dan pengelolaan hubungan antar manusia, serta pengelolaan aspek teknik (nonmanusia).

2.17.1.Peranan SIMP dalam Pengelolaan Proyek

Dari segi tertentu, proyek dapat digambarkan sebagai sistim yang bertujuan menghasilkan output tertentu dari seatu masukan (*input*) seperti terlihat pada gambar 2.22. dibawah ini :

¹² Ir.Iman Suharto “manajemen Proyek” dari Konseptual sampai Operasional (Jakarta: ERLANGGA 1997) halaman 568



Gambar 2.22. Unsur-unsur sistem manajemen proyek

2.17.2. Umpan Balik

Keberhasilan suatu sistem baru tergantung pada adanya usaha-usaha penyempurnaan yang berkepanjangan. Salah satu implikasinya adalah menciptakan suatu sistem umpan balik (*feed back*) untuk menyampaikan masukan dari pemakai kepada berbagai pihak seperti :

- Kelompok manajemen dalam organisasi, termasuk manajemen puncak
- Para peneliti yang berperan selaku inovator
- Penanggung jawab kegiatan pelatihan

“Masukan tersebut sangat diperlukan guna menjamin bahwa sistem informasi baru itu benar-benar meningkatkan efisiensi, efektivitas dan produktivitas organisasi sebagai keseluruhan”¹³.

2.17.3. Struktur Organisasi Ditinjau dari Segi Informasi.

Dilihat dari segi informasi, struktur organisasi dapat disoroti dari dua segi, yaitu :

- 1) Adanya berbagai satuan kerja dalam organisasi untuk melaksanakan program kerja rutin dan
- 2) Adanya satuan kerja yang bertugas memecah berbagai masalah yang dihadapi oleh organisasi baik secara parsial atau *inkremental*, atau lintas *departemental* yang dihadapi oleh organisasi secara keseluruhan.

Dari hal tersebut diatas terlihat dengan jelas betapa pentingnya peranan informasi sebagai pendukung penyelenggaraan seluruh kegiatan organisasi dengan tingkat efisiensi, efektivitas dan produktivitas yang tinggi. Untuk itu perlu penanganan yang efisien dan efektif.

2.17.4. Tahapan-Tahapan Pengembangan Sistem Informasi

Tahapan-tahapan pengembangan sistem informasi yang umum adalah sebagai berikut dibawah ini. (Jogiyanto HM, Analisis dan Desain Sistem Informasi, halaman 48)

- Kebijakan dan Perencanaan Sistem
- Analisis Sistem
- Desain Sistem

¹³ Prof. Dr. Sondang P. Siagian, M.P.A. "Sistim Informasi Manajemen" (Jakarta : Bumi Aksara, 2000) halaman 25

- Implementasi Sistem

2.17.5. Kebijakan dan Perencanaan Sistem

Sebelum suatu sistem informasi dikembangkan, umumnya terlebih dahulu dimulai dengan adanya suatu kebijakan dan perencanaan untuk mengembangkan sistem itu. Tanpa adanya perencanaan sistem yang baik, pengembangan sistem tidak akan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Kebijakan sistem merupakan landasan dan dukungan untuk membuat perencanaan sistem. Perencanaan sistem merupakan pedoman untuk melakukan pengembangan sistem. (Jogiyanto HM, Analisis dan Desain Sistem Informasi, halaman 71-73)

a. Kebijakan Sistem

Kebijakan untuk mengembangkan sistem informasi dilakukan oleh manajemen karena manajemen menginginkan untuk meraih kesempatan-kesempatan yang ada yang tidak dapat diraih oleh sistem yang lama atau sistem yang lama mempunyai banyak kelemahan-kelemahan yang perlu diperbaiki. Kebijakan sistem merupakan landasan dan dukungan untuk membuat perencanaan sistem.

b. Perencanaan Sistem

Setelah manajemen menetapkan kebijakan untuk mengembangkan sistem informasi, sebelum sistem itu sendiri dikembangkan, maka perlu direncanakan terlebih dahulu dengan cermat.

c. Tahapan Perencanaan Pengembangan Sistem

Tahapan didalam perencanaan pengembangan sistem informasi dapat berupa seperti dibawah ini.

- Memahami Operasi dari Sistem Informasi yang Ada

Setelah tahap identifikasi masalah selesai dilakukan, maka langkah kedua yang harus dilakukan adalah memahami operasi atau kerja dari sistem yang ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari secara bagaimana sistem yang ada beroperasi. Untuk mempelajari operasi dari sistem diperlukan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.

Perlu dipelajari apa dan bagaimana operasi dari sistem yang ada sebelum mencoba untuk menganalisis permasalahan-permasalahan, kelemahan-kelemahan dan kebutuhan-kebutuhan pemakai sistem untuk dapat memberikan rekomendasi pemecahannya. Sejumlah data perlu dikumpulkan dalam penelitian terinci ini. Data-data ini dapat dikumpulkan dengan teknik pengumpulan data yang ada, yaitu wawancara, observasi atau daftar pertanyaan.

- Menetapkan Pendekatan Pengembangan

Setelah langkah-langkah diatas selesai dilakukan, kemudian analisis sistem dapat mengumpulkan data mengenai apa kebutuhan-

kebutuhan pemakai sistem untuk dapat mencapai sasaran sistem yang direncanakan.

- Menetapkan Kendala-kendala Proyek Pengembangan Sistem

Setelah pemahaman operasi dari sistem yang ada, perlu ditetapkan kendala-kendala terhadap pengembangan sistem ini. Kendala-kendala ini dapat berupa batasan dana, batasan waktu, batasan struktur organisasi yang tidak boleh dirubah atau batasan-batasan peraturan yang berlaku.

(Jogiyanto HM, Analisis dan Desain Sistem Informasi, halaman 96-111)

a. Analisis Kelemahan Sistem

Analisis sistem perlu menganalisis masalah yang terjadi untuk dapat menemukan jawaban apa penyebab sebenarnya dari masalah yang timbul tersebut. Analisis sistem dapat dilakukan dengan baik apabila operasi dari sistem yang ada telah dipahami. Apabila operasi dari sistem yang ada belum dipahami, maka analisa kelemahan sistem tidak akan berhasil dengan baik.

b. Analisis Kebutuhan Informasi

Walaupun menganalisis kelemahan-kelemahan dan permasalahan-permasalahan yang terjadi merupakan tugas yang perlu, tetapi hanya tugas ini saja belumlah dapat dibilang cukup. Tugas lainnya dari analisis sistem yang masih diperlukan sehubungan dengan sasaran utama sistem

informasi, yaitu menyediakan informasi yang dibutuhkan bagi para pemakainya perlu dianalisis.

c. Desain Sistem

Setelah tahap analisis sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapatkan gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut. Tahap inilah yang disebut dengan tahap desain sistem.

Menurut Jogiyanto HM, tahap desain sistem dapat diartikan atau didefinisikan sebagai berikut dibawah ini :

- Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem ;
- Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional;
- Persiapan untuk rancangan bangun implementasi;
- Menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk;
- Yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan.

a. Maksud dan Tujuan Desain Sistem

Tahapan desain sistem mempunyai dua maksud atau tujuan utama, yaitu sebagai berikut dibawah ini :

- Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem

- Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap

Untuk dapat mencapai tujuan ini, analisis sistem harus dapat mencapai sasaran-sasaran sebagai berikut :

- Desain sistem harus berguna, mudah dipahami dan nantinya mudah digunakan
- Desain sistem harus dapat mendukung tujuan utama perusahaan sesuai dengan yang didefinisikan pada tahap perencanaan sistem yang dilanjutkan pada tahap analisis sistem.
- Desain sistem harus efisien dan efektif.
- Desain sistem harus dapat mempersiapkan rancang bangun yang terinci.

b. Tekanan-tekanan Disain

Perancang sistem juga harus memperhatikan sejumlah tekanan-tekanan desain yang mempengaruhi kerjanya, yang antara lain dapat berupa sebagai berikut dibawah ini. (Yogiyanto HM, Analisis dan Desain Sistem Informasi, halaman 199-206)

- Kualitas dan kegunaan Informasi

Sistem informasi harus dapat menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu tepat pada waktunya, tepat nilainya dan relevan.

Untuk dapat menghasilkan ini, maka informasi tersebut haruslah berguna bagi yang akan memakainya.

- **Kebutuhan-Kebutuhan Sistem**

Kebutuhan-kebutuhan sistem yang harus diperhatikan dalam mendesain sistem informasi antara lain adalah keandalan, ketersediaan dan keluwesan.

Keandalan, menunjukkan seberapa besar sistem dapat diandalkan untuk melakukan suatu proses yang dapat dipercaya dan dibutuhkan.

Ketersediaan, berarti bahwa sistem dapat dioperasikan secara mudah oleh pengguna sistem.

Keluwesan, menunjukkan bahwa sistem mudah beradaptasi dengan memuaskan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan user yang berubah.

- **Faktor-Faktor Organisasi**

Terdapat lima buah faktor organisasi yang harus dipertimbangkan dalam desain sistem, yaitu sifat dari organisasi, tipe organisasi, ukurannya, strukturnya dan daya manajemennya

- Sifat organisasi ; Kebutuhan informasi untuk suatu organisasi dengan organisasi yang lainnya berbeda. Oleh karena itu, untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan informasi bagi suatu organisasi yang tertentu, pertama kali yang perlu dipahami adalah sifat dari organisasi tersebut.
- Tipe organisasi ; organisasi fungsional, organisasi divisional atau organisasi matrik.

- Ukuran organisasi ; Ukuran dari organisasi juga merupakan faktor yang mempengaruhi kebutuhan informasi. Semakin organisasi, semakin banyak informasi yang dibutuhkan.
- Struktur organisasi ; Struktur internal organisasi juga merupakan faktor yang mempengaruhi kebutuhan informasi.
- Gaya manajemen ; gaya manajemen juga mempunyai pengaruh terhadap bentuk dari sistem informasi, misalnya otokratik atau demokrat.
- Faktor-Faktor manusia
Analisis sistem harus mencoba untuk apa mendesain sistem yang dapat diterima oleh semua pemakainya, tidak hanya satu atau dua orang pemakai saja. Untuk maksud ini, sistem informasi harus dapat bersahabat dengan semua pemakainya, tidak sebaliknya menyulitkan pemakai. Perlu diingat bahwa pada awalnya tidak semua manusia dalam organisasi tertarik dan mendukung pengembangan sistem informasi. Sistem informasi yang didesain dengan memperhatikan faktor-faktor manusianya akan didapatkan sistem informasi yang baik dan dapat meningkatkan produktivitas pemakainya.

c. Tahapan Desain Sistem

Tahap desain sistem antara lain dapat berupa proses desain terhadap output, input dan kontrol. (Jogiyanto HM, Analisis dan Desain Sistem Informasi, halaman 211-252)

- Desain Output

Desain output ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut dibawah ini :

- Menentukan kebutuhan output dari sistem baru
- Menentukan parameter dari output
- Parameter dari output antara lain adalah media yang digunakan, distribusinya, periodenya dan lainnya.

- Desain Input

Desain input ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut dibawah ini :

- Menentukan kebutuhan input dari sistem baru
- Menentukan parameter dari input
- Parameter dari input antara lain adalah bentuk dari input, sumber input, periode input dan lainnya.

- Desain Kontrol/Pengendalian

Pengendalian yang diterapkan pada sistem informasi sangat berguna untuk tujuan mencegah atau menjaga terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan (kesalahan-kesalahan).

Desain kontrol/pengendalian antara lain adalah pengendalian dokumentasi yang dapat berupa desain prosedur dan operasi, dokumentasi sistem dan dokumentasi data.

Desain prosedur dan operasi merupakan desain terhadap prosedur-prosedur yang harus dilakukan pada suatu keadaan tertentu dan penjelasan-penjelasan cara dan prosedur-prosedur mengoperasikan sistem. Desain prosedur ini sangat berguna bagi pihak pengguna.

Desain dokumentasi sistem adalah desain terhadap bentuk dari sistem pengolahan data yang dapat digambarkan dalam bentuk bagan alir sistem, diagram arus data atau yang lainnya.

Desain dokumentasi data adalah desain terhadap dokumentasi data yang berisi definisi-definisi dari item-item data yang digunakan dalam sistem.

d. Implementasi Sistem

Setelah tahap analisis dan desain selesai, tiba saatnya sekarang sistem untuk diimplementasikan. Tahap implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan.

Tahap implementasi sistem dapat terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut dibawah ini. (Jogiyanto HM, Analisis dan Desain Sistem Informasi, halaman 573-574)

- Menerapkan Rencana Implementasi
- Melakukan Kegiatan Implementasi
- Tindak lanjut Implementasi (Evaluasi)