

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. PENGERTIAN STUDI KELAYAKAN PROYEK

Yang dimaksud dengan studi kelayakan proyek adalah penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek (biasanya merupakan proyek investasi) dilaksanakan dengan berhasil. Pengertian keberhasilan ini mungkin bisa ditafsirkan agak berbeda-beda. Ada yang menafsirkan dalam artian yang terbatas, ada juga yang mengaitkan dalam artian yang lebih luas. Artian yang lebih terbatas, terutama dipergunakan oleh pihak swasta yang berminat tentang manfaat ekonomis suatu investasi. Sedangkan dari pihak pemerintah, atau lembaga nonprofit, pengertian menguntungkan bisa dalam arti yang lebih relatif. Mungkin dipertimbangkan berbagai faktor seperti manfaat bagi masyarakat luas yang bisa berwujud penyerapan tenaga kerja, pemanfaatan sumber daya yang melimpah di tempat tersebut dan sebagainya. Bisa juga dikaitkan dengan misalnya, penghematan devisa ataupun penambahan devisa yang diperlukan oleh pemerintah.

Dengan demikian suatu studi kelayakan proyek akan menyangkut 3 aspek yaitu:

1. Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi proyek itu sendiri (sering juga disebut sebagai manfaat finansial). Yang berarti apakah proyek itu dipandang cukup menguntungkan apabila dibandingkan dengan resiko proyek tersebut.
2. Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi negara tempat proyek dilaksanakan (sering juga disebut sebagai manfaat ekonomi nasional). Yang menunjukkan manfaat proyek tersebut bagi ekonomi makro suatu negara.

3. Manfaat sosial proyek tersebut bagi masyarakat sekitar proyek tersebut. Ini merupakan studi yang relatif paling sulit untuk dilakukan.

Semakin sederhana proyek yang akan dilaksanakan, semakin sederhana pula lingkup penelitian yang akan dilakukan. Bahkan banyak proyek-proyek investasi yang mungkin tidak pernah dilakukan studi kelayakan formal tetapi terayata kemudian terbukti berhasil dengan baik pula.

1.1. Manfaat Investasi

Banyak manfaat yang bisa diperoleh dari kegiatan investasi. Di antaranya adalah penyerapan tenaga kerja, peningkatan output yang dihasilkan, penghematan devisa ataupun penambahan devisa. dan lain sebagainya. Yang jelas, kalau kegiatan investasi meningkat, maka kegiatan ekonomi pun ikut terpacu pula. Tentu saja apabila kegiatan investasi ini merupakan investasi yang sehat, arti sebenarnya secara ekonomis menguntungkan. Bukan kegiatan investasi yang nampaknya "menguntungkan", tetapi sebenarnya mendapatkan berbagai fasilitas, sehingga tidak sehat bagi perekonomian negara tersebut.

1.2. Tujuan Studi Kelayakan

Secara ringkas kita bisa mengatakan, bahwa tujuan dilakukannya studi kelayakan adalah untuk menghindari keterlanjuran penanaman modal yang terlalu besar untuk kegiatan yang ternyata tidak menguntungkan. Tentu saja studi kelayakan ini akan memakan biaya, tetapi biaya tersebut relatif kecil

apabila dibandingkan dengan resiko kegagalan suatu proyek yang menyangkut investasi dalam jumlah besar.

1.3. Perbedaan Intensitas Studi Kelayakan

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi intensitas studi kelayakan.

Diantaranya yang utama adalah:

1. Besarnya dana yang ditanamkan

Umumnya semakin besar dana yang ditanamkan, semakin mendalam studi yang perlu dilakukan

2. Tingkat ketidak pastian proyek

Semakin sulit kita memperkirakan penghasilan penjualan, biaya, aliran kas dan lain-lain, semakin berhati-hati kita dalam melakukan studi kelayakan.

Untuk proyek-proyek yang menghasilkan produk 'baru', umumnya cukup sulit dalam memperkirakan proyeksi penjualan. Berbagai cara di'tempuh untuk mengatasi ketidakpastian ini, dengan analisa sensitivitas, dengan taksiran konservatif dan sebagainya.

3. Kompleksitas elemen-elemen yang mempengaruhi proyek.

Setiap proyek dipengamhi dan juga mempengaruhi faktor-faktor lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu proyek mungkin menjadi sangat kompleks, sehingga pihak yang melakukan studi kelayakan proyek tersebut akan semakin berhati-hati.

1.4. Lembaga-Lembaga yang Memerlukan Studi Kelayakan

Pembuatan studi kelayakan ternyata sering memenuhi permintaan pihak-piliak yang berbeda. Masing-masing piliak mempunyai kepentingan serta sudut pandang yang berbeda. Lembaga-lembaga yang memerlukan studi kelayakan adalah:

1. Investor

Pihak yang akan menanamkan dana mereka dalam suatu proyek (sebagai pemilik pemsahaan nantinya, atau pemegang saham) akan lebih memperhatikan prospek usaha tersebut. Pengeitian prospek di sini adalah tingkat keuntungan yang diharapkan akan diperoleh dari investasi tersebut beserta risiko investasi itu. Ada hubungan yang positif antara tingkat keuntungan ini dengan resiko investasi. Semakin tinggi jrisiko investasi semakin tinggi juga tingkat keuntungan yang diminta oleh para investor tersebut.

2. Kreditur/Bank

Para kreditur bank akan lebili memperhatikan segi keamanan dana yang dipinjamkan mereka. Dengan demikian, mereka mengharapkan agar bunga plus angsuran pokok pinjaman bisa dilakukan tepat pada waktunya. Karena itu, mereka sangat memperhatikan pola aliran kas selama jangka waktu pinjaman tersebut. Tentu saja ini tidak berarti mereka tidak memperhatikan prospek usaha tersebut. Tetapi perhatian utama mereka adalah pada periode pengembalian pinjaman tersebut. Selama dalam periode tersebut perusahaan memang benar-benar bisa mengembalikan pinjamannya, setelah periode

tersebut perkembangan perusahaan/proyek tersebut tidak begitu lagi menjadi perhatian pihak pemberi pinjaman.

3. Pihak Manajemen Perusahaan

Studi kelayakan bisnis dapat dibuat oleh pihak eksternal perusahaan maupun pihak internal perusahaan (sendiri). Terlepas dari siapa yang membuat, pembuatan proposal ini merupakan upaya dalam rangka merealisasikan ide proyek yang ujung-ujungnya bermuara pada peningkatan usaha untuk meningkatkan laba perusahaan. Sebagai pihak yang menjadi *project leader*, sudah tentu pihak manajemen mempelajari studi kelayakan itu, misalnya dalam hal pendanaan, berapa yang dialokasikan dari modal sendiri, rencana pendanaan dari investor dan dari kreditor.

4. Pihak Pemerintah dan Masyarakat

Penyusunan studi kelayakan bisnis perlu memperhatikan kebijakan-kebijakan yang telah ditetapkan oleh pemerintah karena bagaimanapun pemerintah dapat, secara langsung maupun tidak langsung, mempengaruhi kebijakan perusahaan. Penghematan devisa negara, penggalakan ekspor nonmigas dan pemakaian tenaga kerja massal merupakan contoh-contoh kebijakan pemerintah di sektor ekonomi. Proyek-proyek bisnis yang membantu kebijakan inilah yang diprioritaskan untuk dibantu, misalnya dengan subsidi dan keringanan lain.

5. Bagi Tujuan Pembangunan Ekonomi

Dalam menyusun studi kelayakan proyek perlu juga dianalisis manfaat yang akan didapat dan biaya yang akan ditimbulkan oleh proyek terhadap

perekonomian nasional. Aspek-aspek yang perlu dianalisis untuk mengetahui biaya dan manfaat tersebut antara lain ditinjau dari aspek Rencana Pembangunan Nasional, distribusi nilai tambah pada selumh masyarakat, nilai investasi per tenaga kerja, pengaruh sosial, serta analisa kemanfaatan dan beban sosial. Jadi, jelas bahvva studi kelayakan bisnis yang dibuat perlu dikaji demi tujuan-tujuan pembangunan ekonomi nasional.

2. TAHAPAN STUDI KELAYAKAN

Studi kelayakan akan dibuat berdasarkan tahapan-tahapan seperti berikut:

2.1. Tahap Identifikasi

Startmg Poini dari analisa kelayakan proyek dimulai dari adanya gagasan atau tujuan yang akan diraih. Tujuan ini bisa jadi sebuah bukti yang menunjukkan bahwa ada kemungkinan untuk atau adanya kebutuhan untuk menambah peralalan pada pabrik saat ini, membuat sebuah produk atau kelompok produk atau utilisasi sumber daya yang ada.

Ide untuk produk bam ini atau diversifikasi dari perusahaan ini bisa jadi muncul berdasarkan informasi informal yang didapatkan dari pelanggan, distributor, pesaing, orang-orang penjualan dan lain-lain. Atau bisa juga seorang pengusaha melakukan proses yang sistematis untuk mendapatkan ide ini.

2.2. Tahap Seleksi Awal

Pada tahap seleksi awal keputusan harus dibuat apakah cukup layak untuk dilakukan analisa kelayakan yang lebih detail, jika ya, harus didefinisikan scope atau lingkup dan estimasi biaya dari studi lanjutan tersebut. Pengusaha maupun perencana kedua-duanya menginginkan untuk memastikan bahwa proyek layak secara teknis dan ekonomis melalui studi yang lebih dalam. Di samping layak secara ekonomis seorang pengusaha juga menginginkan untuk menyeimbangkan tujuan-tujuan dengan pertimbangan-pertimbangan lain seperti tujuan-tujuan tersebut juga harus searah dengan rencana dan strategi pemerintah dalam pembangunan bangsanya.

Informasi yang dikumpulkan pada tahap ini berupa identifikasi terhadap beberapa aspek penting yang membutuhkan perhatian seperti survey pasar dan evaluasi mesin-mesin yang dibutuhkan.

Hasil yang didapatkan pada tahap *preselection* .siage seringkali dikumpulkan dalam bentuk *Pre Feasibility Study*.

Prefesibility study pada dasarnya akan memasukkan:

1. Deskripsi dari pasar (estimasi konsumsi, trend, suplai/penawaran saat ini dan harga)
2. Kerangka proses manufaktur dan informasi yang berkaitan dengan ketersediaan dari faktor-faktor produksi utama (terutama sekali bahan baku)
3. Estimasi investasi yang dibutuhkan dan biaya operasi
4. Perkiraan profit

2.3. Tahap Analisa

Pada tahap analisa berbagai alternatif dalam kaitannya dengan pemasaran, teknologi dan pertimbangan-pertimbangan lain harus dipelajari.

Untuk proyek-proyek tertentu adalah mungkin terjadi adanya beberapa alternatif teknologi yang harus dievaluasi dan faktor-faktor seperti ukuran pabrik, ketersediaan modal, ketersediaan bahan baku dan ketersediaan tenaga kerja berikut skill yang dibutuhkan harus dipertimbangkan.

Analisa kelayakan proyek bisa dilakukan pada level yang berbeda-beda dan sangat bergantung pada waktu, biaya dan personel yang tersedia. Studi yang lengkap seharusnya terdiri dari analisa pasar, teknis dan finansial atau apa yang dinamakan sebagai *economic feasibility study*.

2.3.1. Analisa Pasar

Analisa Pasar merupakan proses pencarian dan analisa data yang nantinya akan digunakan untuk mengidentifikasi, menjelaskan dan mengkuantifikasikan pasar. Analisa pasar pada umumnya berisi:

1. Deskripsi singkat dari pasar, termasuk market area, metode transportasi, biaya transportasi saat ini, channel distribusi dan praktek-praktek perdagangan umum lainnya.
2. Analisa permintaan masa lalu dan sekarang termasuk penentuan kuantitas dan nilai konsumsi serta identifikasi pelanggan utama dari produk yang akan dihasilkan.
3. Analisa suplai atau penawaran masa lalu dan sekarang (termasuk import dan dari daerah lain).

4. Estimasi permintaan produk di masa mendatang.
5. Estimasi pangsa pasar yang akan diraih dengan mempertimbangkan permintaan, supply, kondisi persaingan dan program pemasaran dari project yang akan dilakukan.

2.3.2. Analisa Teknis

Analisa teknis pada studi kelayakan proyek dilakukan untuk melihat apakah secara teknis proyek yang akan dilakukan layak atau tidak. Analisa ini juga merupakan dasar untuk estimasi biaya.

Analisa Teknis terdiri dari:

1. Deskripsi dari produk termasuk spesifikasi yang berkaitan dengan fisik, sifat-sifat mekanikal dan kimiawi serta penggunaan dari produk
2. Deskripsi dari proses manufaktur yang dipilih, bagan alir proses serta pertimbangan-pertimbangan pemilihan proses untuk pembuatan produk tersebut dari beberapa alternatif yang tersedia.
3. Penentuan kapasitas pabrik dan termasuk juga perkiraan jumlah produk yang dihasilkan per periodenya.
4. Pemilihan mesin dan peralatan termasuk spesifikasi, peralatan yang akan dibeli dan dari mana, penawaran dari supplier, dan analisa perbandingan dalam kaitannya dengan biaya, keandalan, kinerja dan ketersediaan komponen (*spare parts*).
5. Identifikasi lokasi pabrik dengan pertimbangan jarak terhadap pasar dan lokasi bahan baku atau yang lainnya. Perancangan tata letak fasilitas produksi.

6. Estimasi kebutuhan tenaga kerja termasuk tenaga kerja langsung dan tak langsung dan supervisi yang dibutuhkan untuk membuat produk.
7. Perencanaan waktu pelaksanaan pembangunan pabrik dan instalasi mesin hingga perusahaan dapat menjalankan produksinya.

2.3.3 Analisa Biaya

Pada analisa biaya dimasukkan:

1. Untuk semua proyek, proyeksi finansial dari *income statements*, *cash flow* dan neraca.
2. Analisa finansial seperti return on investments, BEP, IRR, NPV, dan lain-lain
3. Jika diperlukan, analisa sensitivitas untuk mengidentifikasi item-item yang berpengaruh besar terhadap profitabilitas atau bisa juga dikatakan sebagai analisa resiko.

2.4 Tahap Evaluasi dan Pengambilan Keputusan

Keputusan apakah proyek akan diimplementasikan atau tidak dibuat pada tahap ini. Jika berhasil yang didapatkan adalah positive maka pengusaha akan segera membuat usulan investasi.

3. METODE PERAMALAN

Pada lingkungan bisnis yang turbulen, setiap pimpinan perusahaan harus mampu membawa perusahaannya untuk bertahan dan berkembang (*capacity for*

stirvival). Kemampuan ini hanya dapat dicapai kalau bisa mengantisipasi pembahan lingkungan bisnis sehingga dapat tercipta peluang-peluang baru serta mampu beradaptasi terhadap perubahan. Singkatnya: *"Accurate forecasting of changing elements in the environment is an essential part of strategic management"* (Pierce dan Robinson 141)

Dalam melakukan peramalan lingkungan bisnis, beberapa langkah yang perlu dilakukan adalah:

1. Mengidentifikasi variable lingkungan yang penting bagi perusahaan
2. Mengevaluasi dan memilih berbagai mode peramalan yang tersedia
3. Mengintegrasikan hasil peramalan dalam perencanaan strategi.

3.1. Mengidentifikasi Variable Lingkungan Yang Penting Bagi Pemsahaan

Kineija suatu perusahaan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana perusahaan itu berada. Karena itu langkah pertama dalam peramalan untuk perencanaan bisnis adalah mengidentifikasikan variabel-variabel lingkungan yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Karena adanya keterbatasan tenaga, waktu dan dana, yang dipilih pada umumnya adalah variabel-variabel kunci yang sangat beipengaruh terhadap perusahaan. Bagi perusahaan yang berada pada industri properti dan keuangan, misalnya faktor permmtaan merupakan faktor lingkungan yang sangat menentukan kinerja perusahaan sehingga perlu diramatkan secara hati-hati.

3.2. Mengevaluasi Dan Memilih Berbagai Metode Peramalan Yang Tersedia

Ramalan tentang berbagai variabel lingkungan yang berpengaruh terhadap kinerja perusahaan bisa kuantitatif atau kualitatif atau gabungan dari keduanya. Peramalan tentang permintaan merupakan contoh peramalan yang hasilnya kuantitatif, sedang peramalan tentang kondisi perekonomian, kondisi politik dan pembahan kebijakan pemerintah merupakan contoh peramalan yang hasilnya kualitatif.

Pada penulisan ini, penulis melihat bahwa variabel lingkungan yang hendak diteliti adalah perkembangan penjualan yang sudah dicapai oleh perusahaan. Dari sini dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai pola penjualan selama ini yang semuanya itu akan dijadikan acuan dalam peramalan masa mendatang. Untuk itu penulis memberikan 3 alternatif metode peramalan yang berdasarkan deret waktu. Tujuannya untuk membandingkan hasil peramalan dari masing-masing metode dengan menganalisa MAD (*Absolute Deviation*) dimana metode peramalan yang menghasilkan MAD terkecil merupakan metode peramalan yang terbaik.

Namun sebelum memulai melakukan peramalan yang didasarkan pada data deret waktu, perlu dicatat beberapa asumsi penting berikut:

1. Adanya ketergantungan kejadian masa yang akan datang dengan masa sebelumnya.
2. Aktivitas di masa yang akan datang mengikuti pola yang terjadi di masa yang lalu.
3. Hubungan atau keterkaitan masa lalu dan masa kini dapat ditentukan dengan observasi atau penelitian.

Pada penulisan ini, penulis membandingkan beberapa metode peramalan sebagai berikut:

1. *Double Exponential*
2. *Multiplicative Winter*
3. *Dekomposisi Multiplikatif*

Namun ternyata metode peramalan Dekomposisi lah yang terbaik dan sesuai dengan pola data penjualan perusahaan. Untuk itu akan dijelaskan mengenai metode peramalan Dekomposisi berikut ini.

3.3. Metode Dekomposisi Multiplikatif

Metode Dekomposisi digunakan untuk meramalkan *time series* yang menunjukkan adanya pola trend dan pengaruh musiman. Metode ini adalah metode intuitif (tidak menggunakan pendekatan teoritis). Ide dasar dari metode ini adalah menguraikan *time series* ke dalam beberapa faktor yaitu trend, seasonal, siklus, dan acak.

Untuk *time series* yang menunjukkan kenaikan/penurunan variasi seasonal digunakan dekomposisi multiplikatif. Sedangkan untuk *time series* yang menunjukkan variasi seasonal yang konstan digunakan dekomposisi aditif.

Model untuk metode ini:

$$Y_t = TR_t * SN_t * CL_t * IR_t \dots \dots \dots (2-1)$$

di mana :

Y_t = data *time series* pada periode t

TR_t = komponen trend pada periode t

SN_t = komponen seasonal pada periode t

CL_t = komponen siklus pada periode t

IR_t = komponen acak pada periode t

Langkah-langkah yang digunakan:

- Untuk menghilangkan variasi seasonal dan acak, digunakan metode moving average atau centered moving average. Efek yang tertinggal adalah trend dan siklus sehingga $TR_t * CL_t = \text{tetap}$.

- Mencari $Snt * IRt = \frac{Y_t}{MA_t} = \frac{Y_t}{CMA_t} \dots\dots\dots (2-2)$

- Dilakukan proses Normalisasi, yaitu:

- $Snt = \left(\overline{Sn_t} \right) \left[\frac{L}{\sum_{t=1}^L \overline{Sn_t}} \right] \dots\dots\dots (2-3)$

- Dimana L = periode MA

- $\overline{(Sn_t)} = \frac{1}{m} \sum_{k=0}^{m-1} Sn_{t+k.L} * IR_{t+k.L} \dots\dots\dots (2-4)$

- Estimasi komponen TRt dilakukan proses deseasonal. Indeks seasonal pada periode t=0 :

- $dt = \frac{Y_t}{Sn_t} \dots\dots\dots (2-5)$

- Plot dt dan modelkan dengan regresi yang sesuai (linear, kuadrat, dsb)
- Model yang dibuat menjadi estimasi komponen trt
- Menghitung trt* Snt

- Menghitung $Cl_t * Irt = \frac{Y_t}{tr_t * Sn_t}$ (2-6)

- Menghitung Clt dengan cara MA 3 periode pada Clt* Irt

- Menghitung $Irt = \frac{Cl_t * Ir_t}{Cl_t}$ (2-7)

- Plot Clt dan Irt terhadap t, jika nilainya mendekati 1 maka komponen tersebut dapat diabaikan.

- Lakukan forecast:

$$Ft = TRt * SNt * CLt \dots\dots\dots (2-8)$$

- Bila tidak ada siklus maka:

$$Ft = TRt * SNt \dots\dots\dots (2-9)$$

3.4. Metode Regresi Linear

Model populasi regresi Linear sederhana dinyatakan dalam persamaan :

$$Y_i = a + bX_1 \dots\dots\dots (2-10)$$

Dalam hal ini:

Y = variabel tak bebas

X = variabel bebas

a = penduga bagi intersep (α)

b = penduga bagi koefisien (β)

Dalam menggunakan metode kuadrat terkecil di dapat:

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2-11)$$

$$a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n} \dots\dots\dots (2-12)$$

3.5 Perhitungan Kesalahan Peramalan

Hasil Proyeksi yang akurat adalah forecast yang bisa meminimalkan kesalahan meramal (Forecast error). Besarnya Forecast Error dihitung dengan mengurangi penjualan riil dengan besarnya ramalan.

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \text{Penjualan riil- ramalan} \\ &= X_t - F_t \end{aligned}$$

Dimana: X_t = Data Penjualan periode ke-t

F_t = Ramalan periode ke-t

Dalam menghitung Forecast error digunakan

A. Mean Absolute Error

Adalah rata-rata absolute dari kesalahan meramal, tanpa menghiraukan tanda positif atau tanda negatif

$$= \left(\sum |X_t - F_t| \right) : n \quad , n = \text{jumlah data} \dots\dots\dots (2-13)$$

B. Mean Squared Error

Adalah rata-rata kesalahan meramal dikuadratkan

$$= \left(\sum (X_t - F_t)^2 \right) : n \dots\dots\dots (2-14)$$

Dengan demikian semakin kecil MAE atau MSE suatu metode peramalan dibanding metode lain berarti metode peramalan tersebut semakin baik karena hasil peramalannya semakin mendekati data aktualnya.

3.6 Mengintegrasikan Hasil Peramalan Dalam Perencanaan Strategi

Setelah variabel lingkungan kunci diramalkan dengan metode yang dipilih, hasil ramalan harus diintegrasikan dengan perencanaan strategis. Hasil peramalan terhadap lingkungan bisnis akan memberikan sinyal kepada perusahaan tentang kesempatan yang tersedia untuk dimanfaatkan dan ancaman yang mungkin muncul. Di bawah ini contoh hasil ramalan terhadap lingkungan bisnis serta kesempatan dan ancaman yang muncul sebagai implikasinya.

Dalam mengintegrasikan hasil ramalan dengan perencanaan strategis, beberapa hal berikut perlu diperhatikan:

1. Hasil ramalan harus mendapatkan dukungan dari manajemen puncak dan harus didistribusikan kepada semua pihak yang membutuhkan.
2. Hasil ramalan harus disajikan dalam unit yang tepat
3. Kecenderungan musiman dari hasil ramalan perlu disajikan secara eksplisit
4. Dalam menyajikan ramalan perlu dimasukkan secara eksplisit asumsi-asumsi di balik hasil ramalan
5. Hasil ramalan harus disajikan dalam format yang mudah dimengerti.

4. ANALISA PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Analytic Hierarchy Process atau yang dikenal sebagai metode AHP adalah teknik pengambilan keputusan yang memasukkan kriteria ganda, baik yang bersifat nyata (*tangible*), tidak nyata (*intangible*), kuantitatif maupun kualitatif, serta memperhitungkan adanya konflik maupun perbedaan. Metode ini dikemukakan oleh Thomas L. Saaty dari University of Pittsburgh. Pendekatan AHP dilakukan berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

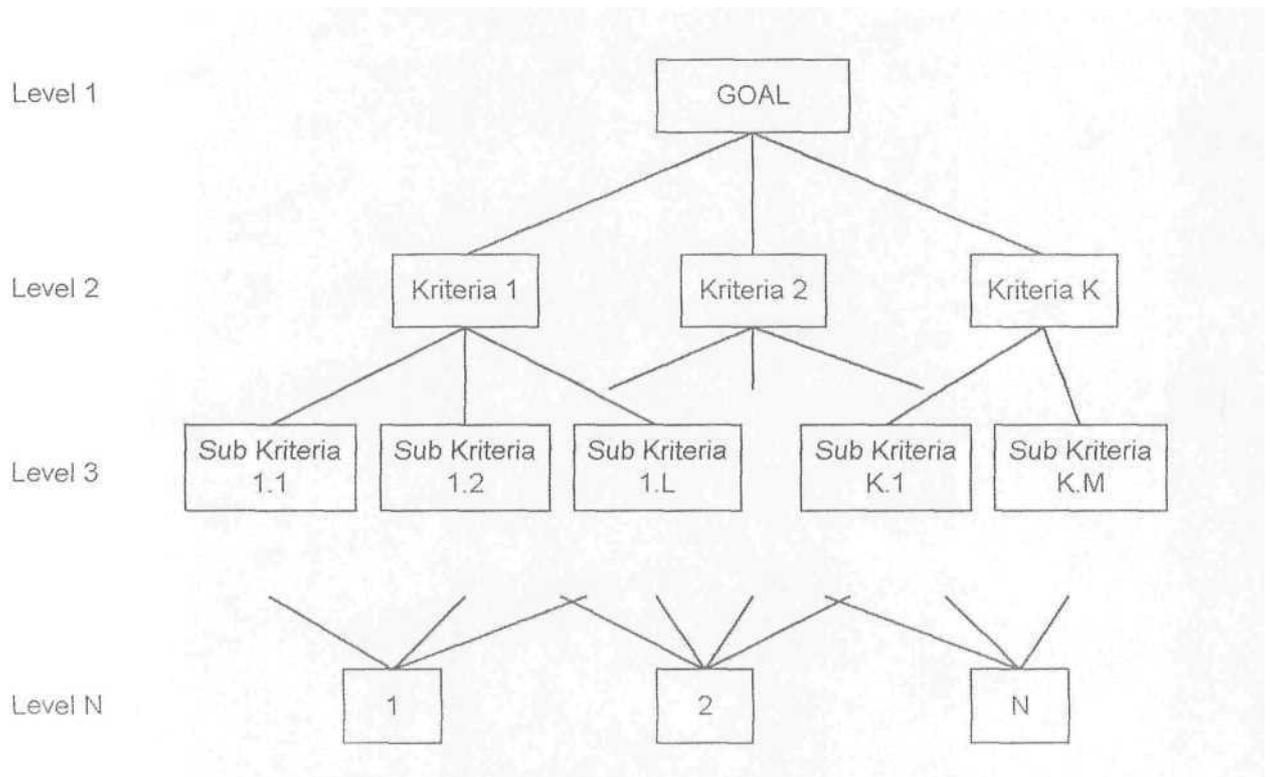
- dekomposisi
- sintesis
- penyajian stmktur sistem secara hierarki -> disusun atas beberapa level.

Hierarki adalah suatu ringkasan dari stmktur suatu sistem untuk mempelajari interaksi-interaksi fungsional dari komponen-komponen yang ada dan pengaruhnya pada seluruh sistem.

Dalam menyusun suatu hierarki tidak ada prosedur tetap untuk membuat tujuan, kriteria, dan kegiatan yang harus dimasukkan ke dalam hierarki tersebut. Gagasan penyusunan mendaftar semua konsep yang relevan terhadap masalah tanpa memperhatikan hubungan atau umtan, dapat diperoleh melalui studi literatur untuk memperkaya ide, alau sering kali dilakukan dengan bekerja sama dengan orang lain.

Tujuan utama yang akan dicapai harus diidentifikasi pada puncak hierarki, sub tujuan pada tingkat berikutnya, dan kendala-kendala yang menghalangi usaha para pelaku pada tingkat berikutnya lagi. Hal ini dapat mendominasi level dari pelaku-pelaku itu sendiri, yang kemudian mendominasi level dari tujuan mereka, di bavvahnya adalah level kebijakan mereka, dan pada tingkat terbawah adalah level

dari semua kemungkinan hasil yang ada. Secara umum struktur hierarki dapat digambarkan seperti pada grafik 2.1 berikut ini:



Ganibar 2.1

Contoh Struktur Hierarki

Jika kita dihadapkan pada beberapa pilihan untuk memilih dan kita mempunyai beberapa kriteria yang rumit untuk dinilai, terlebih dahulu kita melakukan perbandingan beipasangan dari kriteria-kriteria yang ada dalam hubungannya dengan usaha jangka pendek dan panjang, keuntungan dan resiko, dan juga buat matriks perbandingan berpasangan yang berhubungan dengan keefektifan dan kesuksesan.

Akhirnya, pada level terbawah kita membandingkan pilihan-pilihan terhadap tiap kriteria, membuat bobot secara hierarki, dan memilih prioritas tertinggi. Dengan demikian, keputusan diambil berdasarkan pilihan yang memiliki *weight overall* tertinggi.

Jika kita telah meneliti penilaian-penilaian yang ada sehingga kita yakin bahwa kita telah mempertimbangkan semua faktor-faktor yang relevan, maka kita tidak perlu melakukan pertimbangan atas pilihan-pilihan lainnya. Dengan kata lain, kita telah melakukan yang terbaik untuk memilih yang terbaik.

Untuk membuat keputusan dengan cepat dalam kehidupan sehari-hari, sebaiknya kita menyimpan file dari hierarki suatu pekerjaan, penilaian, dan liasil prioritas. Selain itu, perlu juga mengubah suatu penilaian yang diperlukan untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Di samping itu, perlu juga ditambahkan elemen-elemen dengan penilaian yang relevan jika diperlukan untuk memperoleh prioritas. Hal ini dapat juga dilakukan dengan menggunakan komputer sebagai tempat untuk menyimpan informasi.

Dengan menggunakan sistem hierarki beberapa keunfungan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan untuk menerangkan bagaimana perubahan bobot prioritas pada level atas akan mempengaruhi elemen-elemen pada level di bawahnya.
2. Dengan membuat level-level, maka si pengambil keputusan dapat memfokuskan perhatiannya hanya pada sekelompok kecil kriteria, sehingga keputusan akan lebih realistis terutama untuk sistem yang kompleks.

Dengan demikian dapat disimpulkan kegunaan dari hierarki adalah sebagai berikut:

1. Hierarki menggambarkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk menjelaskan bagaimana perubahan prioritas pada level atas dapat mempengaruhi prioritas elemen-elemen di level bawahnya.
2. Memberikan informasi yang mendetail mengenai struktur dan fungsi dari suatu sistem pada level bawahnya dan memberikan *overview* dari pelaku-pelaku dan tujuan mereka pada tingkatan yang lebih tinggi. Kendala dari elemen-elemen pada suatu level dapat digambarkan dengan baik pada level berikutnya untuk meyakinkan bahwa mereka merasa puas.
3. Sistem natural disusun secara hierarki.
4. Bersifat stabil dan fleksibel. Stabil berarti bahwa perubahan kecil membawa pengaruh kecil dan fleksibel berarti bahwa tambahan pada hierarki dengan susunan yang baik tidak akan mengacaukan nilai performance.

Dalam metode AHP menggunakan skala 1 – 9 untuk perbandingan berpasangan, yaitu:

- ♦ 1 : *equal importance* → kriteria memberikan kontribusi yang sama terhadap level di atasnya.
- ♦ 3 : *moderate importance* → sedikit lebih diunggulkan dari daripada yang lain.

- ◆ 5 : *strong importance* → lebih diunggulkan.
- ◆ 7 : *demonstrated importance* → jauh lebih diunggulkan atau lebih penting.
- ◆ 9 : *extreme importance* → keunggulan yang tidak dapat dipertanyakan lagi.
- ◆ 2, 4, 6, 8 : *grey area* → nilai-nilai antara dan digunakan jika diperlukan suatu kompromi.

Jika terdapat sejumlah n kriteria, maka akan terdapat sejumlah $\frac{n(n-1)}{2}$

pairwise comparison. Jika $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ merupakan himpunan kriteria-kriteria dan nilai perbandingan diberikan dalam matriks A , yang disajikan sebagai berikut:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} c_1 & c_2 & \dots & c_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

dimana:

- ◆ $a_{ii} = 1, \forall_i$
- ◆ Jika $a_{ij} = \alpha$, maka $a_{ji} = \frac{1}{\alpha}$, dimana $\alpha \neq 0$.
- ◆ Jika c_i dinyatakan *equally importance* terhadap c_j , maka $a_{ij} = a_{ji} = 1$.

Dengan demikian matriks A sebagai matriks Reciprocal, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} c_1 & c_2 & \dots & c_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Dari matriks perbandingan berpasangan tersebut dapat dicari bobot dari setiap kriteria (w_i). Jika w_i merupakan bobot dari kriteria c_i dan w_j merupakan bobot dari kriteria c_j , maka $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$, dimana $i, j = 1, 2, \dots, n$. Dengan demikian matriks A dapat

dituliskan sebagai berikut:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} c_1 & c_2 & \dots & c_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Nilai w_i dapat diperoleh dengan beberapa cara, yaitu:

1. Menormalkan setiap kolom j dari A, yaitu:

$$w_i = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}}, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, n \dots \dots \dots (2-15)$$

2. Menormalkan rata-rata geometrik dari setiap baris, dimana nilai

$$\text{geometric mean} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \dots \dots \dots (2-16)$$

3. Melakukan normalisasi dari jumlahan elemen-elemen baris.

4. Menghitung nilai w sebagai “*principal right eigen vector*” dari matriks A , yaitu: $A w = \lambda_{\max} \cdot w$, dimana λ_{\max} merupakan eigen value terbesar dari A . Dapat juga dituliskan sebagai berikut:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{\lambda_{\max}}, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots (2-17)$$

Di dalam metode AHP, hal terpenting yang harus diperhatikan adalah masalah *inconsistency*. Keputusan perbandingan yang diambil dikatakan “*perfectly consistent*” jika dan hanya jika $a_{ik} \cdot a_{kj} = a_{ij}$, $\forall i, j, k = 1, 2, \dots, n$. Tetapi konsistensi ini tidak boleh dipaksakan. Namun tingginya inkonsistensi memang sangat tidak diinginkan. Jika matriks reciprocal konsisten maka $\lambda_{\max} = n$.

Prof. Saaty mendefinisikan ukuran konsistensi sebagai Consistency Index, yaitu

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2-18)$$

Untuk setiap ukuran matriks n , matriks random dibuat dan nilai rata-rata CI dihitung. Nilai dari Random Index dapat diperoleh dari tabel. Consistency Ratio (CR), yang menyatakan seberapa besar derajat *inconsistency* dari penetapan nilai perbandingan antar kriteria yang telah dibuat, dimana $CR = \frac{CI}{RI}$.

Apabila nilai $CR \leq 0.1$, maka masih dapat ditoleransi, tetapi bila $CR > 0.1$, maka perlu dilakukan revisi. Nilai $CR = 0$ maka dapat dikatakan “*perfectly consistent*”.

5. TATA LETAK PABRIK

BLOCPLAN merupakan algoritma tambahan/pertukaran. *BLOCPLAN* adalah program interaktif yang dikembangkan oleh Charles E. Donaghey dan Vanina F. Pire (1991) yang mana program ini dapat mengembangkan *single-story* atau *multi-story layout*. *BLOCPLAN* menawarkan algoritma heuristik untuk menyelesaikan masalah tata letak dan dapat mengatasi data kuantitatif sebaik data kualitatif. *BLOCPLAN* menerima data mte produk dan berdasarkan data tersebut *BLOCPLAN* menghitung matrik aliran *atan frekuensi perpindahan material*.

BLOCPLAN dapat mengatasi permasalahan sampai 18 fasilitas. Pemakai memiliki tiga cara untuk menyediakan aliran data, yaitu:

1. Secara kualitatif dalam bentuk *activity relation-chart (ARC)*.

A (<i>Absolutely Important</i>)	=	10.000
E (<i>Especially Important</i>)	=	1.000
I (<i>Important</i>)	=	100
O (<i>Ordinary Important</i>)	=	10
U (<i>Unimportant</i>)	=	0
X (<i>Undesireable</i>)	=	-10

2. Secara kuantitatif dalam bentuk matrik aliran material.
3. Ukuran dari area bangunan yang akan ditempati oleh fasilitas

BLOCPLAN dapat mengembangkan tata letak :

- Secara random menggunakan *comtruction algorithm*
- Menggunakan *improvement algorithn*
- Menggunakan suatu algoritma pencarian otomatis.

BLOCPLAN menghitung *R-score* dari masing-masing alternatif *layout* yang mungkin, dimana *layout* yang terbaik adalah *layout* yang memiliki *R-score* yang paling besar ($0 < R\text{-score} < 1$)

Rumus yang dipakai dalam *BLOCPLAN* :

- untuk menentukan *rel-dist score*

$$\text{Rel - dist score} = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_{ij} R_{ij}$$

.....(2-19)

- untuk menentukan *R-score*

$$R\text{-score} = 1 - \frac{(\text{rel - dist score} - \text{lower bound})}{(\text{upper bound} - \text{lower bound})}$$

... ..(2-20)

Dimana :

$D_{ij} = 1$; apabila fasilitas *i* dan *j* berdekatan

$= 0$; apabila fasilitas *i* dan *j* berjauhan

R_{ij} adalah nilai numerik yang dibebankan pada kode hubungan antara fasilitas *i* dan *j*

n adalah jumlah total fasilitas

d_{ij} adalah jarak rectilinier antara titik pusat fasilitas *i* dan *j*

$$\text{Lower Bound} = D_{21}S_1 + D_{20}S_2 + \dots + D_{12}S_{21}$$

.....(2-21)

Artinya nilai D (nilai D adalah jarak antar fasilitas) tertinggi dikalikan dengan nilai S (nilai S adalah nilai hubungan kedekatan antar fasilitas) terendah kemudian nilai D tertinggi selanjutnya dikalikan dengan **nilai S** terendah berikutnya, demikian seterusnya.

$$\text{Upper Bound} = D_1S_1 + D_2S_2 + \dots + D_{21}S_{21}$$

....(2-22)

Artinya nilai D (nilai D adalah jarak antar fasilitas) terendah dikalikan dengan **nilai S** (nilai S adalah nilai hubungan kedekatan antar fasilitas) terendah kemudian nilai D terendah selanjutnya dikalikan dengan **nilai S** terendah berikutnya, demikian seterusnya.

Untuk mempermudah pengolahan /penganalisaan data maka *BLOCPLAN* dilengkapi dengan sebuah *software* yaitu *BLOCPLAN-90*. *Software* ini dapat menganalisa *smgle siory* maupun *multi-story layout*. Data-data yang diperlukan dalam *sofhvare* ini adaiah luasan lokasi dari tiap-tiap fasilitas yang ada, *relatiomhip chart* antar fasilitas (*ARC*) dan aliran material/bahan antar fasilitas. Dalam penelitian ini digunakan *single stoty layout*, yang dalam penganalisaannya mempunyai tiga macam cara, yaitu secara *nmdom*, *improvement aigorithm* dan *automatw search*. Untuk tahap pertama penganalisaan dilakukan secara *ranJom*, kemudian dari hasil yang diperoleh diinasukkan kedalam *improvement algorithm* yang akan memberikan *layout* yang optimal. Pada *automatic search*, program secara otomatis melakukan penganalisaan model *layout* maksimal 20 model. Dari hasil penganalisaan ini kemudian dipilih satu model *layout* yang terbaik yaitu yang mempunyai *R-score* terbesar.

Model *layotit* ini, dalam aplikasinya perlu dilakukan lagi penyesuaian-penyesuaian supaya sesuai jika diterapkan di pemsahaan.

6. PERENCANAAN PENYELESAIAN PROYEK

CPM adalah singkatan dari *Critical Path Meihocl* yang merupakan perkembangan dari PERT (*Program Evaluation and Revieyv Technique*). CPM adalah suatu cara untuk merencanakan penyelesaian pekeijaan, memperkirakan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan tersebut. Dengan kata lain, CPM membantu jika kita dalam menjadwalkan penyelesaian pekerjaan. Secara formal CPM sering didefinisikan sebagai suatu metode untuk menjadvval dan menganggarkan sumber-sumber daya untuk menyelesaikan pekerjaan pada jadwal yang sudah ditentukan.

CPM akan menolong kita dalam hal:

1. Perencanaan suatu proyek yang kompleks
2. Penjadwalan pekerjaan-pekeijaan sedemikian mpa dalam umtan yang praktis dan efisien
3. Mengadakan pembagian kerja tenaga dan sumber dana lain yang tersedia

Data yang Diperlukan

Ada tiga tipe data pokok yang diperlukan untnk mengadakan analisa jaringan bagi suatu proyek:

1. Taksiran mengenai waktu yang dipeilukan untuk setiap pekeijaan

Karena kita umumnya tidak bisa menentukan waktu tersebut secara mutlak tepat, kita harus menaksir sebaik-baiknya waktu rata-rata yang menurut pengalaman lampau dibutuhkan untuk pekerjaan-pekerjaan semacam.

2. Urutan pekerjaan

Kita harus bisa menentukan pekerjaan-pekerjaan apa yang harus diselesaikan sebelum suatu pekerjaan bisa dimulai dan pekerjaan-pekerjaan apa yang kemudian mengikutinya.

3. Biaya untuk mempercepat setiap kegiatan

Sebagai misal, biaya lembur atau biaya-biaya lain yang implisit dalam menyediakan pekerja lebih banyak untuk pekerjaan tersebut. Misalnya penunjan efisiensi rata-rata per pekerjaan.

Aturan-aturan dalam Membuat Diagram

Ada dua konsep yang harus diperhatikan dalam penggunaan CPM:

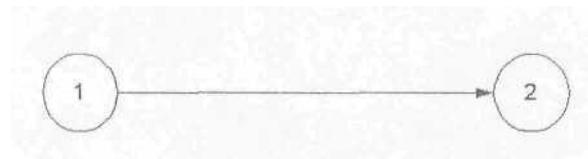
1. *Events*

Suatu *event* (kejadian) adalah suatu keadaan tertentu yang terjadi pada suatu saat tertentu.

2. *Aktivitas*

Suatu aktivitas adalah pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kejadian tertentu.

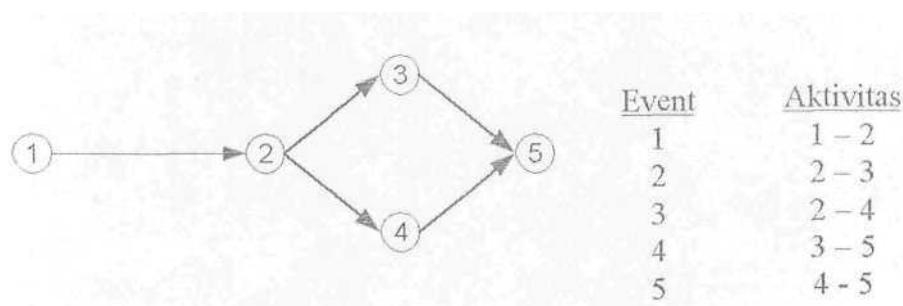
Dalam CPM, kejadian biasa diberi simbol lingkaran dan aktivitas dilukiskan sebagai anak panah yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut. Garabar 2.2. menunjukkan dua event yang dihubungkan dengan suatu aktivitas. Event satu bisa diartikan sebagai pekerjaan dimulai, event 2 diartikan sebagai pekerjaan selesai. Tanda panah menunjukkan pekerjaan yang sesungguhnya dilakukan, menunjukkan waktu untuk melakukan pekerjaan tersebut



Gambar 2.2.

Dua Event yang Dihubungkan oleh Satu Kegiatan

Istilah jaringan menunjukkan bahwa jika beberapa event dan aktivitas digabungkan dan hasilnya kemudian digambarkan dalam sebuah diagram, maka diagram tersebut akan berbentuk seperti sebuah jaringan. Bentuk jaringan ini akan tergantung pada mmitnya proyek yang digambarkan. Gambar 2.3 menunjukkan contoh jaringan yang sederhana disajikan dengan CPM



Gambar 2.3

Jaringan Sederhana Digambarkan dengan CPM

Menaksir Waktu

Para penaksir waktu dalam CPM biasanya menggunakan 3 macam acuan waktu yaitu:

1. Waktu yang paling optimis, (diberi simbol a)
2. Waktu yang paling pesimis (diberi simbol b)
3. Waktu yang paling mungkin (diberi simbol m)

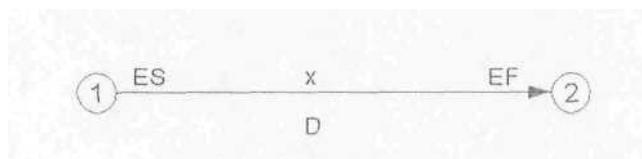
Sehingga perkiraan waktu proses suatu aktivitas biasanya menggunakan rumus:

$$t_e = \frac{(a + 4m + b)}{6}$$

Namun pada penulisan ini, penulis langsung memberikan waktu penyelesaian t_e pada tiap aktivitas tanpa memperhitungkan waktu paling optimis dan pesimis.

Forward Pass

Perhitungan waktu penyelesaian yang menetapkan *Earliest Start* (ES) - waktu mulai paling cepat untuk suatu aktivitas - dan *Earliest Finish* (EF)-waktu penyelesaian paling cepat untuk suatu aktivitas- dan *Duration* (D) - waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas.

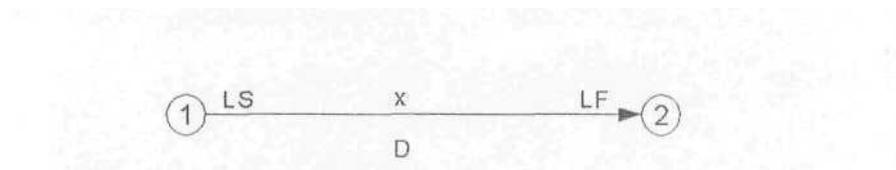


Gambar 2.4.

Notasi untuk Diagram Panah pada Perhitungan *Forward Pass*

Backward Pass

Perhitungan waktu penyelesaian yang menetapkan *Latest Start* (LS) - waktu mulai paling lambat untuk suatu aktivitas - dan *Earliest Finish* (EF)-waktu penyelesaian paling lambat untuk suatu aktivitas- dan *Duration* (D) - waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas.



Gambar2.5.

Notasi untuk Diagram Panah pada Perhitungan *Forward Pass*

Total Float

Yang dimaksud dengan dengan *Total Float* untuk suatu aktivitas adalah jumlah maksimum dari waktu dimana aktivitas dapat ditunda tanpa penambahan waktu penyelesaian dari keseluruhan. proyek. Total Float dapat dicari dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned}
 TF &= \text{Total Float For Activity } x \\
 &= LS(x) - ES(x) \\
 &= LF(x) - EF(x)
 \end{aligned}$$

Critical Path

Sebuah *critical path* adalah sebuah rantai dari aktivitas-aktivitas yang berkesinambungan dari awal mula hingga akhir dari sebuah jaringan dengan

minimum float. Atau dengan kata lain, sebuah critical path adalah sebuah rantai aktivitas dengan *zerofloat* (tidak dapat ditunda).

7. METODE-METODE PENELAIANINVESTASIPADA ANALISA FINANSIAL

7.1. Analisa *Net Present Vahe* (NPV)

Analisa NPV ini adalah yang seluruh arus kas masuk dan diperhitungkan terhadap titik waktu sekarang pada suatu tingkat bunga yang umumnya MARR (*Minimum Attractive Rate of Return*). Apabila pada suatu tahap perencanaan tertentu nilai NPV-nya positive maka proyek tersebut dapat dijalankan akan tetapi jika nilai NPV-nya negative maka proyek tersebut tidak layak untuk dijalankan. Nilai NPV dapat dihitung dengan model matematis sebagai berikut:

$$= \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (2-23)$$

di mana : F_t = nilai mendatang pada periode t

i = tingkat suku bunga efektif per periode

n = periode terakhir aliran kas

7.2. *Iniernal Rate ofRetum* (IRR)

IRR merupakan tingkat suku bunga yang menyatakan present value dari aliran kas keluar dan present value dari aliran kas masuk. Secara sistematis tingkat suku bunga itu bisa dinyatakan dengan denga r, yaitu:

$$= \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = 0 \dots\dots\dots (2-24)$$

dimana :

- A_t = aliran kas pada periode t
- r = tingkat suku bunga
- n = periode terakhir aliran kas

Penerimaan atau penolakan usulan investasi adalah membandingkan r dengan tingkat suku bunga yang diisyaratkan yaitu: MARR. Jika r lebih besar dari MARR maka proyek tersebut diterima atau layak dijalankan demikian sebaliknya.

7.3. Payback Period

Periode pengembalian merupakan suatu periode waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan atau menutup ongkos investasi awal dengan lingkal pengembalian tertentu. Periode pengembalian dapat diperoleh dengan model berikut:

$$= -P + \sum_{t=1}^n A_t (P/A, i\%, t) \dots\dots\dots(2-25)$$

dimana : A_t = aliran kas yang terjadi pada periode t
n = periode pengembalian yang dihitung

8. ANALISA BREAK EVEN POINT

Analisa Break Even Point adalah suatu teknik analisa yang dipakai untuk mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, keuntungan dan volume kegiatan. Dalam perencanaan keuntungan, analisa break even mendasarkan pada hubungan antara biaya (*cost*) dan penghasilan penjualan (*revenue*). Masalah break

even ini muncul karena adanya biaya variabel dan biaya tetap. Besarnya biaya variabel secara totalitas akan berubah sesuai dengan pembahan produksi. Sedangkan biaya tetap tidak akan mengalami perubahan meskipun mengalami perubahan volume produksi. Kondisi Break Even Point ini akan terjadi apabila penghasilan (revenue) sama besarnya dengan biaya total. Perhitungan Break Even Point dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Total Revenue} &= \text{Total Cost} \\ P.Q &= FC + V.Q \\ P.Q - V.Q &= FC \\ Q(P-V) &= FC \\ Q &= \frac{FC}{P-V} \end{aligned}$$

9. ANALISA SENSITIVITAS

Analisa sensitivitas digunakan untuk mengetahui seberapa sensitif suatu keputusan terhadap perubahan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Analisa ini memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan cukup kuat berhadapan dengan perubahan faktor-faktor yang mempengaruhi.