

BAB II

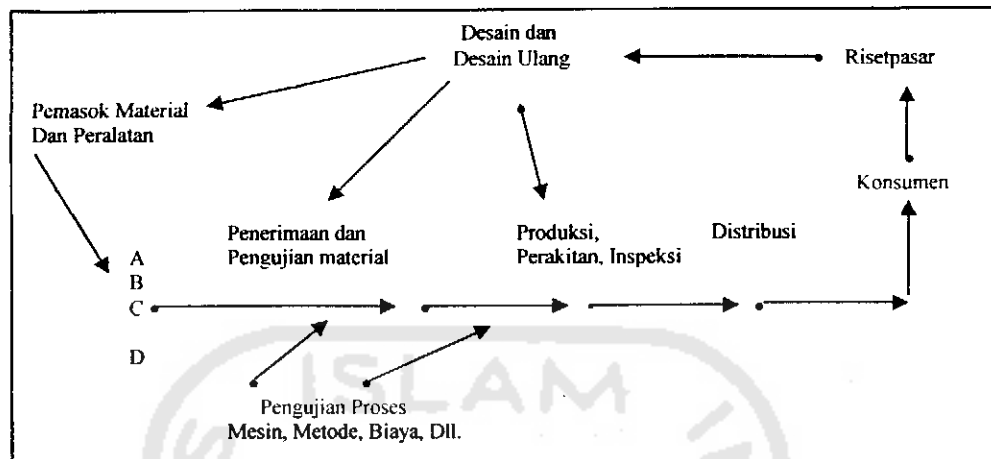
LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem Industri Modern

Dalam buku-nya Manajemen Produktivitas Total, **Vincent Gasperz**, mengatakan bahwa dalam konsep dasar sistem industri modern, proses industri harus dipandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus (continuous improvement), yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai distribusi kepada pelanggan. Seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (pelanggan) itu kita dapat memperbaiki produk lama beserta proses produksi yang ada saat ini.

Dr. William Edwards Deming, seorang guru manajemen kualitas dari Amerika Serikat, pada bulan Agustus 1950 dalam suatu konferensi dengan manajemen puncak di Hotel de Yama, Mout Hakoke, Jepang, memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu sistem seperti ditunjukkan dalam gambar II.1

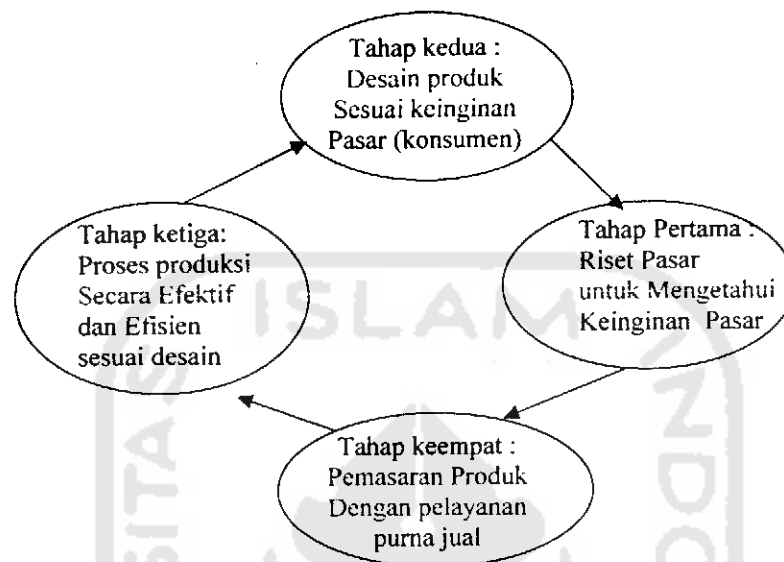
Perbaikan performansi bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai penyerahan produk. Pada organisasi jasa, sumber-sumber A,B,C dan D dalam Gambar II.1 dapat menjadi sumber-sumber data, atau kerja dari operasi sebelumnya seperti yang berkaitan dengan permintaan konsumen, pembelian bahan baku dan lain-lain.



Gambar II.1 Proses Industri Dipandang sebagai Suatu Sistem Menurut Dr. William Edwards Deming (Vincent Gaspersz, 1998 hal 1)

Perbaikan performansi bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai penyerahan produk. Pada organisasi jasa, sumber-sumber A,B,C dan D dalam Gambar II.1 dapat menjadi sumber-sumber data, atau kerja dari operasi sebelumnya seperti yang berkaitan dengan permintaan konsumen, pembelian bahan baku dan lain-lain.

Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming dalam Gambar II.2 yang dikenal dengan Roda Deming terdiri dari empat komponen utama, yaitu : riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi antara komponen tersebut, agar perusahaan industri mampu menghasilkan produk dengan harga yang kompetitif dan berkualitas. Roda Deming harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas sehingga dapat memenangkan persaingan yang kompetitif dan memperoleh keuntungan.



**Gambar II.2. Roda Deming dalam Sistem Industri Modern
(Vincent Gaspersz,1998,hal 2)**

Pada Roda Deming dalam Gambar II.2 tampak bahwa berdasarkan informasi tentang keinginan pelanggan yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, selanjutnya dapat didesain produk sesuai keinginan pasar itu. Desain produk telah menetapkan model dan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dan kualitas produk, agar diperoleh produk-produk berkualitas sesuai desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar dengan biaya seminimal mungkin.

Selanjutnya hasil proses produksi yang efisien dan berkualitas didistribusikan ke pelanggan (distributor atau pengguna akhir produk) melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran industri modern harus bertanggung jawab langsung dengan pelanggan. Setiap bagian organisasi industri modern harus mendukung bagian pemasaran meningkatkan kualitas kepada pelanggan. Proses atas

Gambar II.2 Roda Deming tersebut berulang kembali secara berkesinambungan sepanjang waktu.

2.2. Konsep Produktivitas

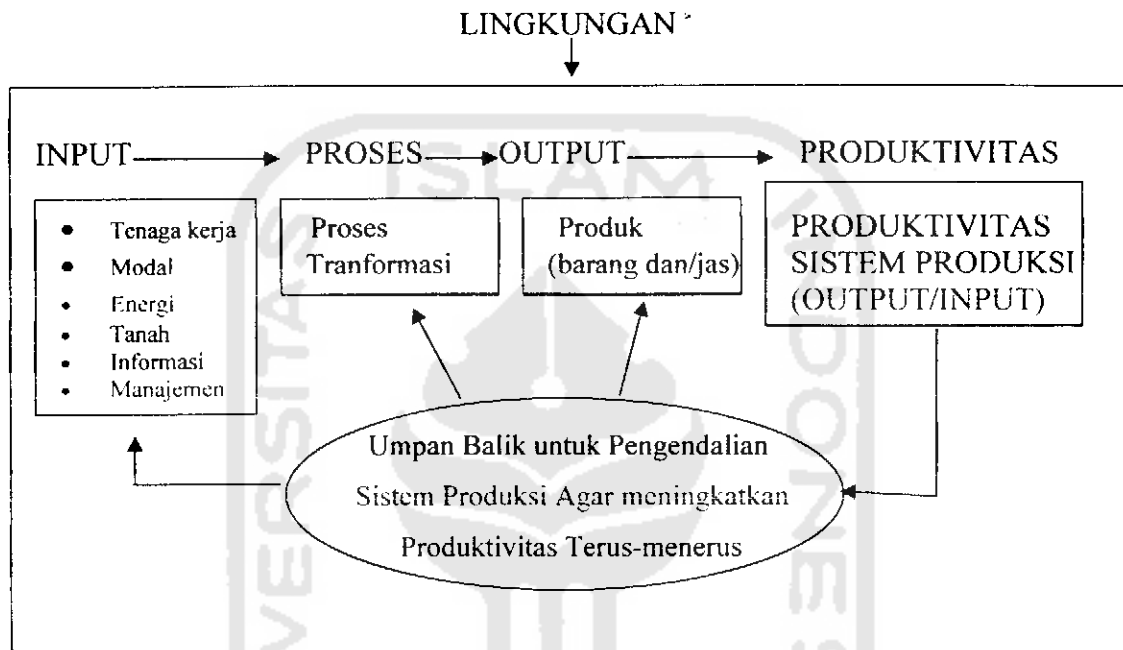
Apabila ukuran keberhasilan produksi hanya dipandang dari sisi output, maka produktivitas dipandang dari dua sisi sekaligus, yaitu : sisi input dan sisi output. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan input dalam memproduksi output (barang dan/ jasa).

Pada tahun 1883, Littre mendefinisikan produktivitas sebagai kemampuan menghasilkan. Pengertian ini masih banyak dipakai hingga abad 20, sampai kemudian muncul pengertian yang lebih umum, yaitu; produktivitas adalah perbandingan antara keluaran dan masukan. (*Summanth D.J Productivity Engineering and Management, hal 3*)

Mali (1978) mengatakan bahwa produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performansi kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen suatu kombinasi dari efektivitas dan efisiensi, sehingga produktivitas dapat diukur berdasarkan pengukuran berikut (*Vincent Gaspersz, 1998, hal 18*):

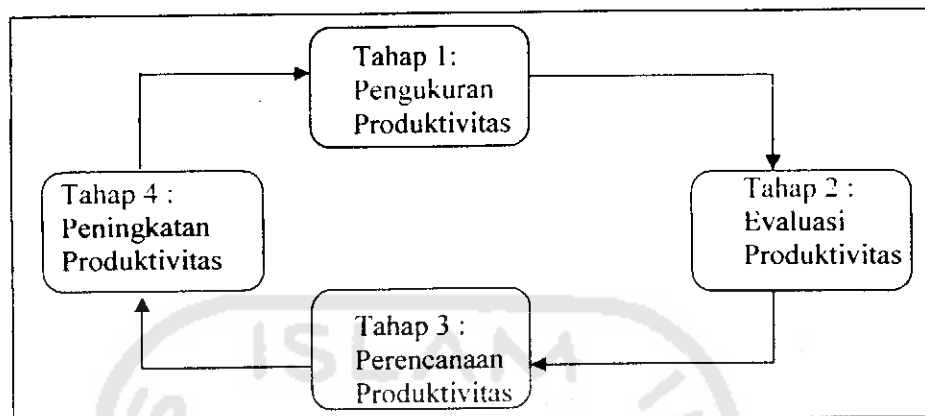
$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Output.yang.dihasilkan}}{\text{Input.yang.dipergunakan}} = \frac{\text{Pencapaian.tujuan}}{\text{Penggunaan.sumber.daya}} \\ &= \frac{\text{Efektivitas.pelaksanaan.tugas}}{\text{Efisiensi.penggunaan.sumber.daya}} = \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Efisiensi}} \end{aligned}$$

Berdasarkan definisi produktivitas diatas, sistem produktivitas dalam industri dapat digambarkan dalam Gambar II.3.



Gambar II. 3. Skema Sistem Produktivitas
(Vincent Gaspersz, 1998, hal 19)

Summanth (1985) memperkenalkan suatu konsep formal yang disebut sebagai siklus produktivitas (productivity cycle) untuk dipergunakan dalam peningkatan produktivitas terus-menerus. Pada dasarnya konsep siklus produktivitas terdiri dari empat tahap utama, yaitu : (1) pengukuran produktivitas, (2) evaluasi produktivitas, (3) perencanaan produktivitas dan (4) peningkatan produktivitas. Konsep siklus produktivitas iniditunjukkan dalam Gambar II. 4.



Gambar II. 4. Siklus Produktivitas
(Vincent Gaspersz, 1998, hal 20)

Pada gambar II.4 tampak bahwa siklus produktivitas merupakan proses yang berkesinambungan yang melibatkan aspek-aspek : Pengukuran, Evaluasi, Perencanaan dan Pengendalian produktivitas (PEPP). Berdasarkan konsep siklus produktivitas, secara formal program peningkatan produktivitas harus dimulai melalui pengukuran produktivitas sistem industri itu sendiri. Apabila produktivitas itu telah diukur, langkah berikutnya mengevaluasi tingkat produktivitas itu untuk diperbandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Berdasarkan produktivitas ini, dapat direncanakan kembali target produktivitas yang akan dicapai dalam jangka pendek dan jangka panjang, dengan dilakukan peningkatan produktivitas terus-menerus melalui siklus secara berkesinambungan.

Landasan untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas perusahaan adalah membangun sistem industri yang mempengaruhi secara terfokus dan bersama sekaligus pada aspek-aspek kualitas, efektifitas pencapaian tujuan, dan efisiensi penggunaan sumber daya. Selanjutnya indikator keberhasilan dipantau dari pengukuran produktivitas dan profitabilitas, dimana produktivitas memberikan

informasi tentang masalah-masalah internal sistem industri itu, sedangkan pengukuran profitabilitas memberikan informasi tentang masalah-masalah eksternal dari sistem industri.

2.3. Pengukuran Produktivitas Dengan Model APC (*The American Productivity Center Model*)

Pusat Produksi Amerika (*The American Productivity Center = APC*) telah mengemukakan ukuran produktivitas yang didefinisikan melalui kerangka kerja sebagai berikut (*Vincent Gaspersz, 1998, hal 43*):

- **Profitabilitas** = (Hasil Penjualan / Biaya-biaya) = [(Banyaknya Output x Harga Per-unit) / (Banyaknya Input x Biaya Per-unit)] = [(Banyaknya Output / Banyaknya Input) x (Harga/biaya)] = (Produktivitas) x (Faktor Perbaikan Harga)
- **Profitabilitas** = Produktivitas x Faktor Perbaikan Harga.

Berdasarkan pengukuran produktivitas yang dikemukakan oleh APC, tampak

bahwa profitabilitas berhubungan langsung dengan produktivitas dan faktor perbaikan harga. Jadi, profitabilitas perusahaan dapat meningkat melalui peningkatan produktivitas dan/atau perbaikan produk di pasar global. Pengukuran produktivitas menggunakan model APC akan memberikan informasi yang jelas dan komprehensif tentang sumber-sumber peningkatan profitabilitas perusahaan, apakah berasal dari peningkatan produktivitas, perbaikan harga produk dipasar global, atau produktivitas sekaligus dengan perbaikan harga produk dipasar global.

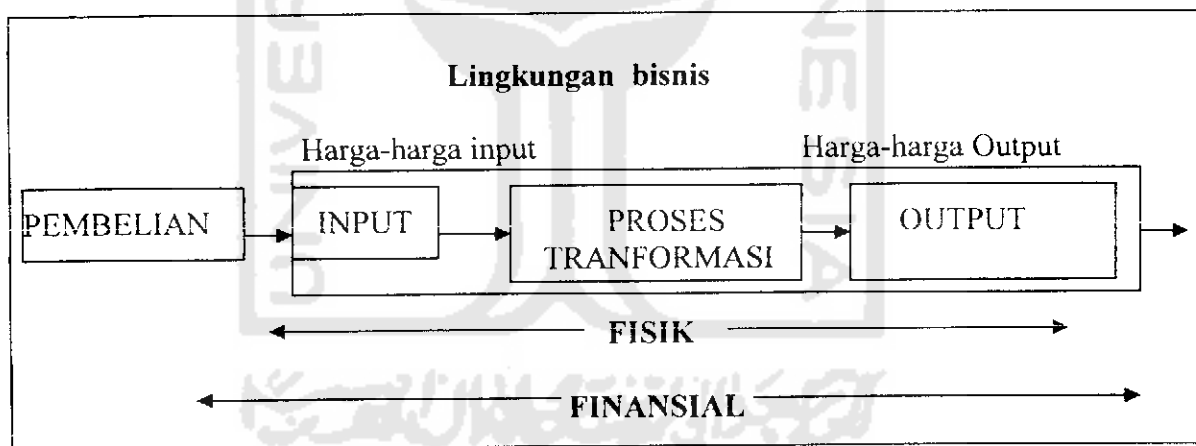
Ukuran produktivitas dan profitabilitas dipergunakan secara bersamaan sepanjang waktu, dimana ukuran profitabilitas dipakai untuk memantau keadaan di pasar global (masalah eksternal) sedangkan produktivitas untuk memantau keadaan internal perusahaan (masalah internal) terutama yang berkaitan dengan efisiensi penggunaan sumber daya dalam menghasilkan output dari perusahaan itu. Dengan demikian analisis posisi suatu perusahaan berdasarkan pengukuran produktivitas dan profitabilitas dapat memposisikan suatu perusahaan ke dalam satu dari empat yang ditunjukkan dalam tabel II.1.

Tabel II.1 : Hubungan Produktivitas dan Profitabilitas

Kasus	JIKA		MAKA	
	PROFITABILITAS	PRODUKTIVITAS	APA YANG AKAN TERJADI	TINDAKAN
1.	Tinggi	Tinggi	Kondisi keuangan akan sehat & stabil	Pertahankan atau tingkatkan produktivitas dan profitabilitas
2.	Tinggi	Rendah	Profitabilitas yang tidak akan berlanjut dalam jangka panjang. produktivitas rendah akan menggerogoti keuntungan perusahaan	Tingkat produktivitas dengan siklus produktivitas Terdapat masalah internal dalam sistem industri itu
3.	Rendah	Tinggi	Perusahaan akan menghadapi kerugian dan mungkin akan menuju ke bangkrutan	Tingkatkan profitabilitas melalui perbaikan : strategi pasar, riset pasar, pelayanan pelanggan, promosi penetapan harga, desain produk dll.terdapat masalah eksternal dari industri itu.

4.	Rendah	Rendah	Perusahaan akan bangkrut	Tingkatkan produktivitas & profitabilitas dgn membangun kembali sistem industri yang sekaligus diperhatikan aspek kualitas, efektivitas, pencapaian tujuan, efisiensi penggunaan sumber daya. Terdapat masalah internal dan eksternal dari sistem industri itu.
----	--------	--------	--------------------------	---

Kerangka kerja model APC untuk pengukuran produktivitas pada tingkat perusahaan industri dapat dikemukakan melalui Gambar II.5.



Gambar II. 5. Kerangka Kerja Model APC untuk Pengukuran Produktivitas perusahaan (Vincent Gaspersz, 1998, hal 44)

Dalam Gambar II.5 tampak bahwa model APC mempertimbangkan secara keseluruhan proses bisnis baik berdasarkan ukuran transformasi fisik maupun finansial. Dalam hal ini perbandingan produktivitas memberikan suatu indikasi berapa baik efisiensi penggunaan sumber daya (masukan) dalam menghasilkan keluaran perusahaan. Kualitas keluaran dan masukan untuk setiap periode waktu

digandakan dengan kuantitas keluaran yang dihasilkan oleh kuantitas masukan yang digunakan pada periode tertentu untuk memperoleh indeks perbaikan harga pada periode itu. Setelah mengetahui indeks produktivitas dan indeks perbaikan harga, indeks profitabilitas dapat ditentukan dengan menggunakan formula berikut (Vincent Gaspersz, 1998, hal 45) :

$$IPF = IP \times IPH \text{ atau } IP = IPF / IPH$$

Dimana : IPH = indeks profitabilitas

IP = indeks produktivitas

IPF = indeks perbaikan harga

Catatan : Indeks perbaikan Harga menunjukkan perubahan dalam harga output perusahaan terhadap biaya input.

Dalam model APC, biaya per-unit tenaga kerja, material dan energi ditentukan secara langsung, sedangkan perhitungan input modal menggunakan formula sebagai berikut (Vincent Gaspersz, 1998, hal 45):

- Input Modal = (Depresiasi pada Periode itu) + (ROA periode Dasar x
asset
sekarang yang Diperdagangkan)

Catatan : ROA = Return On Asset.

2.3.1 Perhitungan Angka Indeks Produktivitas

Angka indeks merupakan suatu besaran yang menunjukkan variasi perusahaan waktu atau ruang mengenai suatu hal tertentu. Indeks produktivitas adalah angka

produktivitas yang dibandingkan dengan angka tahun dasar untuk mengetahui perubahan atau turun naiknya produktivitas.

Pada model APC perhitungan angka indeks produktivitas dilakukan menggunakan harga konstan. Sebelum menghitung indeks produktivitas, semua harga masukan harus dikonversikan terhadap harga periode dasar.

$$\text{Masukan} = \frac{H \text{ arg a. jual. periode. dasar. x. masukan. periode. dasar}}{H \text{ arg a. jual. periode. sebenarnya}}$$

Angka indeks yang akan digunakan dalam pengukuran produktivitas ini terdiri dari 5 indeks produktivitas utama, namun sebelumnya terlebih dahulu dilakukan pengukuran terhadap 6 indeks pendukung yang dapat mendukung dalam analisis selanjutnya, yaitu :

1. Indeks output (O) = $\left(\frac{O_n}{O_t} \right)$
2. Indeks input tenaga kerja (L) = $\left(\frac{L_n}{L_t} \right)$
3. Indeks input material (M) = $\left(\frac{M_n}{M_t} \right)$
4. Indeks input energi (E) = $\left(\frac{E_n}{E_t} \right)$
5. Indeks input modal (K) = $\left(\frac{K_n}{K_t} \right)$
6. Indeks input total (I) = $\left(\frac{I_n}{I_t} \right)$

n = tahun yang diukur (1,2,dst)

I = tahun periode dasar

(Output dan Input dihitung berdasarkan harga pada periode dasar = tahun 1998)

Selanjutnya diukur indeks produktivitas utama, yang terdiri dari :

$$\text{Indeks produktivitas tenaga kerja} = \left(\frac{O_n/L_n}{O_1/L_1} = \frac{PL_n}{PL_1} \right)$$

$$\text{Indeks produktivitas material} = \left(\frac{O_n/M_n}{O_1/M_1} = \frac{PM_n}{PM_1} \right)$$

$$\text{Indeks produktivitas energi} = \left(\frac{O_n/E_n}{O_1/E_1} = \frac{PE_n}{PE_1} \right)$$

$$\text{Indeks produktivitas modal} = \left(\frac{O_n/K_n}{O_1/K_1} = \frac{PK_n}{PK_1} \right)$$

$$\text{Indeks produktivitas total} = \left(\frac{O_n/I_n}{O_1/L_1} = \frac{PI_n}{PI_1} \right)$$

n = tahun yang diukur (1,2, dst)

I = tahun periode dasar.

2.3.2 Perhitungan Angka Indeks Profitabilitas

Pada model APC perhitungan angka indeks profitabilitas dilakukan menggunakan harga yang berlaku. Angka indeks yang akan digunakan dalam pengukuran ini terdiri dari indeks profitabilitas utama, namun sebelumnya terlebih dahulu dilakukan pengukuran terhadap 6 indeks pendukung yang dapat mendukung dalam analisis selanjutnya, yaitu :

1. Indeks output (O) = $\left(\frac{O_n}{O_I} \right)$

2. Indeks input tenaga kerja (L) = $\left(\frac{L_n}{L_I} \right)$

3. Indeks input material (M) = $\left(\frac{M_n}{M_I} \right)$

4. Indeks input energi (E) = $\left(\frac{E_n}{E_I} \right)$

5. Indeks input modal (K) = $\left(\frac{K_n}{K_I} \right)$

6. Indeks input total (I) = $\left(\frac{I_n}{I_I} \right)$

n = tahun yang diukur (1,2,dst)

I = tahun periode dasar

(Output dan Input dihitung berdasarkan harga yang berlaku tiap tahunnya)

selanjutnya dapat dihitung indeks profitabilitas, yaitu :

1. Indeks profitabilitas tenaga kerja; $IPFL_n = \left(\frac{IndeksOutput_n}{IndeksInpuTenagaKerja_n} \right)$

2. Indeks profitabilitas material; $IPFM_n = \left(\frac{IndeksOutput_n}{IndeksInputMaterial_n} \right)$
3. Indeks profitabilitas energi; $IPFE_n = \left(\frac{IndeksOutput_n}{IndeksInputEnergi_n} \right)$
4. Indeks profitabilitas modal; $IPFK_n = \left(\frac{IndeksOutput_n}{IndeksInputModal_n} \right)$
5. Indeks profitabilitas total; $IPFT_n = \frac{IndeksOutput_n}{IndeksInputTotal_n}$

2.3.3 Perhitungan Indeks Perbaikan Harga

Berdasarkan hasil perhitungan indeks produktivitas berdasarkan harga dan indeks profitabilitas berdasarkan harga yang lalu, dapat ditentukan indeks perbaikan harga (IPH) yang pada dasarnya merupakan rasio antara indeks profitabilitas (IPF) dan indeks produktivitas.

Dengan demikian perhitungan IPH dari setiap yang digunakan dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Indeks perbaikan Harga untuk tenaga kerja; $IPHL_n = \left(\frac{IPFL_n}{IPI_n} \right)$
2. Indeks perbaikan Harga untuk Input Material; $IPHM_n = \left(\frac{IPFM_n}{IPM_n} \right)$
3. Indeks perbaikan Harga untuk Input Energi; $IPHE_n = \left(\frac{IPFE_n}{IPE_n} \right)$
4. Indeks perbaikan Harga untuk Input Modal; $IPHK_n = \left(\frac{IPFK_n}{IPK_n} \right)$

5. Indeks perbaikan Harga untuk Input total; $IPHT_n = \left(\frac{IPFT_n}{IPT_n} \right)$

Keterangan :

n = tahun yang diukur (1,2, dst)

2.7. Peramalan

Peramalan adalah perkiraan sesuatu pada masa mendatang yang merupakan bagian integral aktifitas pengambilan keputusan. Kebutuhan untuk peramalan meningkat seiring dengan usaha pihak manajemen mengurangi ketergantungan perubahan lingkungan.

2.7.1 Teknik Peramalan

Teknik peramalan dibagi menjadi dua bagian :

1. Metode Kuantitatif

Metode Kuantitatif dibagi menjadi deret berkala *time series* dan metode kausal. Metode *time series* memprediksi masa yang akan datang berdasarkan masa yang lalu. Tujuan peramalan ini adalah untuk menentukan pola data masa yang lalu dan mengekstrapolasikan pola tersebut untuk masa yang akan datang.

a. Metode Deret Berkala (*time series*)

Pada metode ini, memperkirakan masa depan dapat dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variable. Tujuan metode ini adalah menentukan pola data yang akan digunakan sebagai penentuan metode peramalan untuk penelitian masa akan datang.

b. Metode kausal (*sebab akibat*)

Metode ini mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variable bebas. Tujuannya, menentukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variable tak bebas.

Peramalan kuantitatif dapat diterapkan dengan syarat :

1. Tersedia informasi masa lalu
2. Informasi ini dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.

Diasumsikan pola data masa lalu akan berlaku sama untuk masa yang akan datang.

2. Metode Kualitatif

Peramalan yang didasarkan atas peramalan data kualitas yang lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada penyusunannya, sebab masalah itu dibuat berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan yang didasarkan pada pengalaman.

a. Metode Exploratis

Metode ini dimulai dari masa lalu dan masa kini sebagai titik awalnya bergerak terus ke masa depan secara heuristik.

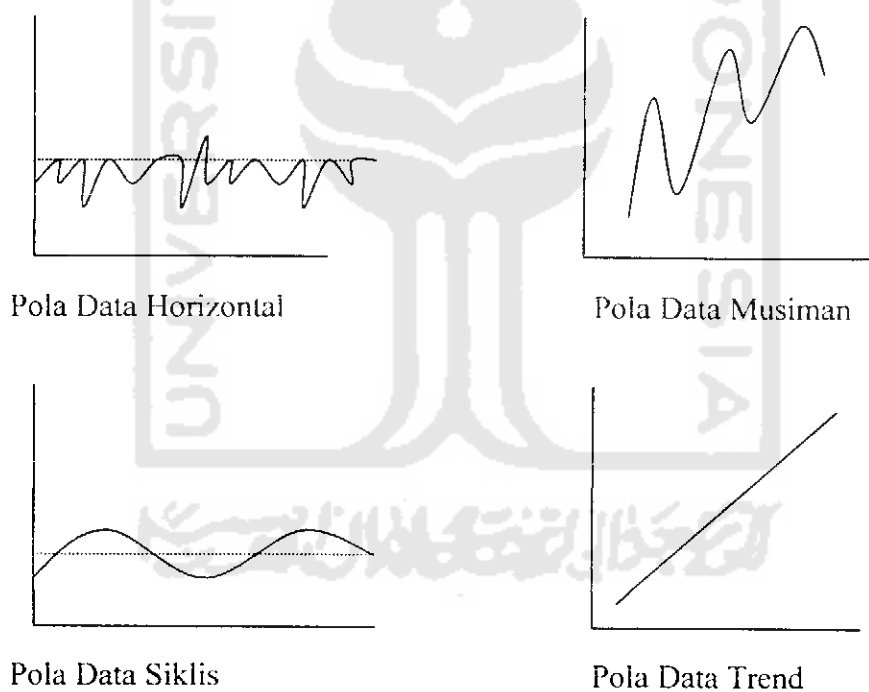
b. Metode Normatik

Dengan menetapkan sasaran dan tujuan dimasa mendatang, kemudian bekerja mundur untuk melihat apakah hal ini dapat dicapai berdasarkan kendala-kendala, sumber daya dan teknologi .

2.7.2 Langkah – langkah Peramalan

1. Menganalisa data masa lalu

Proses pelaksanaan penyusunan peramalan akan mempengaruhi kualitas suatu peramalan. Sebelum menentukan metode peramalan, hal yang perlu dilakukan dahulu adalah menganalisa data masa lalu untuk menentukan pola data yang terjadi pada masa lalu. Dengan tabulasi data maka dapat diketahui pola data tersebut. Menurut polanya dapat diklarifikasi menjadi empat jenis, yaitu : stasioner, musiman (seasonal), siklus dan trend.



Gambar II.6

Pola Data (Lab. Sispro FTI-UII, 1999, hal 7)

□ Trend

Pola data trend menunjukkan pergerakan data secara lambat/bertahap yang cenderung meningkat atau menurun dalam jangka waktu panjang. Pola data trend terdiri dari beberapa tipe seperti : Linier

Trend, S-Curve atau Growth Curve, Asymptotic Trend dan Exponential Trend.

□ Seasonality (musiman)

Pola data musiman terbentuk jika sekumpulan data dipengaruhi factor musiman, seperti cuaca dan liburan (harian, mingguan, bulanan atau kuartaln/perempat tahunan).

□ Cycles (siklus)

Pola data siklus jika variasi data gelombang pada durasi lebih dari satu tahun. Data kecenderungan berulang setiap tahun atau lebih. Fluktuasi siklus dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti faktor politik, perubahan ekonomi (ekspansi atau kontraksi) yang dikenal dengan siklus usaha (business cycle).

□ Horizontal / Stationary / Random Variation

Pola ini terjadi jika data fluktuasi disekitar nilai rata – rata secara acak Tanpa membentuk pola yang jelas seperti pola musiman, trend ataupun siklus.

Pergerakan keacakan dari data terjadi dalam jangka waktu yang pendek, misalnya mingguan atau bulanan.

2. Menentukan metode yang dipergunakan

Masing-masing peramalan akan memberikan suatu hasil peramalan yang berbeda. Metode peramalan dikatakan baik apabila metode yang memberikan hasil peramalan tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi, maka perlu

metode peramalan yang akan digunakan. Metode – metode dalam peramalan adalah :

a) Moving Averages with Linear Trend

Metode ini akan efektif jika trend dan faktor kesalahan acak tidak besar. Persamaan dari metode tersebut adalah :

$$F(t) = S A(i) / m \text{ dimana } I = (t-m+1) \text{ ke } t$$

$$T(t) = 12 S (I A (t-(m-1)/2 + 1 / m / (m^2 - 1))$$

$$\text{Dimana } I = - (m - 1) / 2 \text{ ke } (m - 1) / 2$$

$$F(t + t) = F(t) + T(t)(t + t)$$

b) Single Exponential Smoothing

Peramalan single exponential smoothing dihitung berdasarkan hasil peramalan ditambah dengan peramalan periode sebelumnya. Jadi kesalahan peramalan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya.

Persamaannya adalah :

$$F(0) = A(1)$$

$$F(t) = a \cdot A(t) + (1-a) F(t-1)$$

$$F(t + t) = F(t)$$

Semakin besar a , pemulusan yang dilakukan semakin kecil. Sebaliknya semakin kecil a , pemulusan yang dilakukan semakin besar. Masalah yang dihadapi dalam melakukan peramalan dengan metode ini adalah mencari a optimum, karena akan memberikan MSE, MAPE atau pengukuran lainnya minimum. Karakteristik pemulusan dikendalikan dengan menggunakan faktor pemulusan α , yang bernilai antara 0 sampai dengan 1 ($0 \leq \alpha \leq 1$).

- jika α mendekati 1

maka ramalan yang baru akan mencakup penyesuaian kesalahan yang besar pada ramalan sebelumnya.

- Jika α mendekati 0

Maka ramalan yang baru akan mencakup penyesuaian kesalahan yang kecil pada ramalan sebelumnya.

Dengan demikian metode ini cocok digunakan pada data yang berpola stationer, tidak mengandung trend atau factor musiman (lab. Sispro FTI UII,1999 hal13)

c) Single Exponential Smoothing with Linear Trend

Metode ini pada dasarnya menggunakan prinsip yang sama dengan metode Single Exponential Smoothing, namun metode ini mempertimbangkan adanya unsur trend / kecenderungan dengan linear dalam deretan data.

Persamaan metode ini adalah :

$$F(0) = A(1)$$

$$T(0) = 0$$

$$F(t) = a A(t) + (1-a)(F(t-1) + T(t-1))$$

$$T(t) = b (F(t) - F(t-1)) + (1-b) T(t-1)$$

$$F(t+t) = F(t) + t T(t)$$

2.7.3. Pengukuran Keakuratan Peramalan

Pengukuran akurasi peramalan dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

- 1) MAD (Mean Absolute Deviation)

$$\text{MAD} = \frac{\sum^i |e_t|}{n}$$

2) MSE (Mean Square Error)

$$\text{MSE} = \frac{\sum^i (e_t)^2}{n}$$

3) Bias

$$\text{BIAS} = \frac{\sum^i e_t}{n}$$

2.7.4. Kontrol Peramalan

Memonitor kesalahan peramalan merupakan kegiatan perlu dilakukan untuk meyakinkan bahwa peramalan tersebut cukup baik. Hal itu dapat disesuaikan dengan membandingkan kesalahan peramalan terhadap nilai yang telah ditetapkan sebelumnya.

Nilai kesalahan yang masuk dalam kisaran batas yang telah ditetapkan sebelumnya dapat diterima, sedangkan nilai kesalahan yang keluar dari batas memerlukan tindakan koreksi.

Banyak hal yang dapat menjadi penyebab kesalahan peramalan antara lain:

- 1) Teknik peramalan yang digunakan tidak dapat digunakan jika tidak tersedia suatu komponen yang sangat penting, adanya perubahan dari suatu variable yang tidak tertangani (timbulnya unsur trend atau siklus), adanya variable baru (timbulnya organisasi pesaing baru).

- 2) Adanya variasi yang tidak menentu seperti : perubahan cuaca atau fenomena alam lainnya, kekurangan bahan baku sementara dan kejadian – kejadian lainnya.
- 3) Teknik peramalan yang digunakan tidak sesuai atau interpretasi hasil peramalan kurang benar.
- 4) Adanya variasi random pada data.

Peramalan dapat dikontrol dengan menggunakan :

1. Pendekatan *Tracking signal*

Pendekatan tracking signal memusatkan pada rasio antara kumulatif kesalahan peramalan pada dengan nilai MAD.

$$\text{TRACKING SIGNAL} = \frac{\sum e_t}{MAD}$$

Nilai *tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar dibandingkan peramalan. Sedangkan nilai *tracking signal* yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil dibandingkan ramalan. Suatu *tracking signal* disebut baik apabila :

- Memiliki Σe atau RSFE (*Running Sum of Forecasting Error*) yang rendah
- Mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari *tracking signal* mendekati nol.

Apabila nilai *tracking signal* telah dihitung, kemudian diciptakan dalam peta kontrol *tracking signal*. Beberapa ahli dalam sistem peramalan seperti **George Plossi** dan **Oliver weight** menyarankan untuk menggunakan nilai

tracking signal maksimum ± 4 MAD batas-batas pengendalian *tracking signal*.

2. Pendekatan Peta kontrol

Pendekatan ini mengontrol kesalahan peramalan secara individu (per periode), bukan kesalahan total sebagaimana pendekatan *tracking signal*.

Pendekatan ini mengasumsikan bahwa :

- Kesalahan peramalan terbesar secara acak disekitar nilai nol
- Penyebaran kesalahan peramalan dianggap mengikuti distribusi normal (lab, sispro FTI UII, 1999, hal 22)

