

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. PERAMALAN DAN PENGUJIAN HASIL PERAMALAN

2.1.1. Peramalan

Peramalan atau *forecast* adalah perkiraan dari tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk untuk suatu jangka waktu tertentu dimasa yang akan datang. Pada dasarnya permalan adalah suatu taksiran, tetapi dengan menggunakan cara-cara matematis tertentu permalan dapat lebih dari sekedar taksiran. Secara umum permalan dapat dikatakan sebagai trend masa lalu yang diproyeksikan menuju masa depan, sehingga akan tampak adanya korelasi terhadap waktu untuk setiap peramalan yang mengacu pada analisa *time-series*.

Dalam aktivitas perusahaan menghadapi masa depannya untuk mencapai keberhasilan, perusahaan membutuhkan pemimpin yang mampu membuat kebijaksanaan dan mengambil keputusan yang tepat dalam menghadapi masa depan yang penuh ketidakpastian. Salah satu hal yang penting adalah meramalkan besarnya permintaan pelanggan akan barang dan jasa yang dihasilkan.

2.1.2. Kegunaan Peramalan

Kegunaan dari peramalan itu sendiri dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

- Menentukan keperluan dan pengembangan usaha.

- Menentukan rencana lanjutan dari produk yang sudah ada untuk diproduksi oleh fasilitas yang sudah ada.
- Menentukan penjadwalan jangka pendek dari produk yang sudah ada untuk diproduksi pada peralatan yang ada.

Ada keharusan dari tujuan peramalan yang harus dipenuhi, yaitu harus tertutupnya waktu untuk pengembangan membuat keputusan yang diambil untuk dijalankan secara efektif.

Dalam menerapkan teknik peramalan pada suatu kasus, ada tiga aspek utama yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

- Waktu
- Informasi
- Ketidakpastian

2.1.3. Cara Pemilihan Metode Peramalan

Menentukan metode peramalan yang digunakan harus teliti agar diperoleh hasil peramalan yang baik. Dalam menentukan metode peramalan yang terbaik dari beberapa metode peramalan, harus dipertimbangkan dua hal, yakni :

1. Peramalan harus sesuai dengan kebutuhan

Dalam memilih metode peramalan, maka harus disesuaikan dengan kebutuhan akan peramalan itu sendiri. Karena setiap metode mempunyai sifat dan karakteristik tertentu, maka sifat dan karakteristik tersebut harus diperhatikan dan

didayagunakan sehingga dapat dipilih metode yang paling sesuai. Jadi bila peramalan dimaksudkan untuk membuat suatu sistem persediaan, maka tentu kita membutuhkan peramalan untuk suatu periode (misal: dua belas bulan) dengan data aktual pada tahun sebelumnya.

2. Memiliki kesalahan (*error*) peramalan yang terkecil

Jika X_i merupakan data aktual untuk periode ke i dan F_i merupakan peramalan untuk periode yang sama, maka kesalahan (*error*) dapat didefinisikan sebagai $E_i = X_i - F_i$. Kesalahan ini dapat diperoleh apabila kita memiliki data-data masa lalu yang diujicobakan dengan metode peramalan yang dipakai kemudian dibandingkan dengan data kenyataan yang ada kemudian dengan menggunakan rumus diatas didapatkan kesalahan peramalan. Hasilnya kemudian dihitung dengan cara statistik untuk memperoleh metode peramalan yang memiliki kesalahan peramalan terkecil.

2.1.4. Klasifikasi Metode Peramalan

Pada umumnya metode peramalan dapat diklasifikasikan atas dua kelompok besar, yaitu :

a. Metode peramalan kualitatif.

Metode ini berdasarkan pandangan atau intuisi seseorang. Jadi beberapa orang yang menggunakan metode kualitatif yang sama tetapi hasil ramalannya dapat berbeda.

Metode ini biasanya dibagi lagi menjadi *metode normatif* dan *metode eksplanatoris*.

Metode ini digunakan pada kondisi sebagai berikut :

- tidak tersedianya data masa lalu
- peramalan yang dituju bagi perkiraan perkembangan Dan penemuan baru yang mungkin terjadi di masa depan.

Metode dari peramalan ini yaitu model *Delphi Dan Logistic and S Curve*

b. Metode peramalan kuantitatif.

Model yang termasuk dalam metode ini yaitu model peramalan deret waktu (*time-series*) dan peramalan sebab akibat (kausal).

Syarat-syarat berlakunya metode ini adalah :

- melihat informasi masa lalu
- informasi ini dapat disajikan dalam bentuk kuantitatif
- diamsusikan konstan

Model peramalan kausal

Tujuan dari model ini adalah untuk menghubungkan suatu variabel pada satu atau lebih variabel penyebab Dan memanfaatkannya pada tujuan-tujuan peramalan.

Yang dibahas di sini hanyalah model peramalan regresi linier. Model ini merupakan bentuk matematika sederhana. Suatu pola linier atau pola kecenderungan naik atau turun merupakan timbulnya suatu peningkatan atau penurunan suatu perusahaan, pendapatan kotor nominal, tabungan Dan banyak persoalan atau indikasi-indikasi ekonomi.

Apabila diformulasikan, maka :

$$Y'(t) = a + bt$$

dimana a : nilai data pada saat $t = 0$

b : kecenderungan terhadap waktu.

Model Peramalan Time-series.

Metode ini melihat penggunaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu. Tujuannya adalah meramalkan pergerakan-pergerakan masa datang dari suatu variabel yang berkala berdasarkan pergerakan berkalanya yang lalu, dengan mengabaikan kaitan yang mungkin ada antara satu variabel yang lain.

Beberapa contoh metode ini :

1. *Single Moving Average*

Teknik ini mengasumsikan bahwa pola dari data historis dapat dengan baik dipresentasikan oleh suatu perhitungan rata-rata dari sejumlah data masa lalu.

Beberapa sifat dari model ini :

- pembobotan yang sama diberikan pada tiap-tiap N data terbaru, dengan pembobotan nol pada seluruh masa lalu yang lain.
- tingkat responsif dari moving average terhadap pola data tergantung pada jumlah yang dilibatkan semakin berkurang sensitivitasnya.

2. *Double Moving Average*

Bila suatu trend terjadi pada pola data, maka single moving average akan tertinggal di belakang data yang sebenarnya. Untuk memperbaiki penyimpangan

ini, double moving average akan digunakan. Untuk menghitung double moving average, maka hasil single moving average diperlukan sebagai suatu titik data tersendiri, untuk menghasilkan suatu moving average kedua yang didasarkan pada data single moving average tersebut.

Apabila diformulasikan, maka :

$$S'_t = \frac{x_t + x_{t+1} + \dots + x_{t-N+1}}{N}$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-N+1}}{N}$$

$$a_t = 2 \cdot S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} x(S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_{t,m}$$

dimana: X_t = data aktual

S'_t = single moving average

S''_t = double moving average

N = periode

F_{t+m} = peramalan

3. *Single Exponential Smoothing*

Teknik akan menghasilkan peramalan-peramalan baru dengan menyesuaikan peramalan sebelumnya, untuk mencerminkan kesalahan peramalannya. Karena itu peramalannya dapat terus diperbaiki berdasarkan pengalaman masa lalunya.

Pada model ini, data-data terbaru dikenakan bobot yang lebih besar sehingga akan lebih cepat bereaksi terhadap perubahan-perubahan.

Apabila diformulasikan, maka :

$$F_{t+1} = F_t + \alpha \cdot (X_t - F_t)$$

dimana: F_t = peramalan

X = data aktual

α = parameter yang bernilai $0 < \alpha < 1$

4. *Double Exponential Smoothing-Brown*

Teknik ini digunakan apabila terjadi pola trend, karena teknik ini mengasumsikan suatu variabel acak pada suatu harga konstanta. Jika terjadi pola trend dalam data, baik positif maupun negatif, maka teknik ini akan mampu menghasilkan ramalan yang lebih baik.

Apabila diformulasikan, maka :

$$S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$$

$$a_t = 2 \cdot S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t \cdot m$$

dimana X_t = data aktual

S'_t = pemulusan pertama

S''_t = Pemulusan kedua

α = parameter yang bernilai $0 < \alpha < 1$

F_{t+m} = peramalan

m = jumlah periode kemuka yang diramalkan

5. *Double Exponential Smoothing-Holt*

Pada prinsipnya teknik ini serupa dengan teknik double exponential Smoothing-Brown, kecuali bahwa teknik ini tidak menggunakan pemulusan berganda secara langsung. Sebagaimana gantinya, Holt, memuluskan nilai trend dengan parameter yang digunakan pada deret yang asli. Keunggulan teknik ini terletak pada fleksibilitasnya, tetapi membutuhkan penentuan atau kedua parameter penghalusannya, melalui proses trial and error untuk menentukan kombinasinya yang terbaik.

Apabila diformulasikan, maka :

$$S_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma \cdot (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) \cdot b_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t \cdot m$$

dimana S_t = pemulusan pertama

b_t = pemulusan kedua

α = parameter yang bernilai $0 < \alpha < 1$

γ = parameter yang bernilai $0 < \gamma < 1$

F_{t+m} = peramalan

m = jumlah periode kemuka yang diramalkan

2.1.6. Pola Data

Pada umumnya terdapat empat jenis pola data yang mungkin diperoleh, yaitu :

1. Pola Horisontal

Pola ini akan terjadi bilamana nilai dari data tidak mengalami fluktuasi yang besar, hanya berada disekitar nilai rata-rata sehingga terkesan konstan. Semua data yang tidak mengalami kenaikan atau penurunan yang berarti termasuk dalam pola ini.

2. Pola Musiman

Pola ini dijumpai pada suatu kondisi dimana fluktuasi data hanya terjadi pada masa-masa tertentu. Faktor ini dapat disebabkan oleh faktor dari luar, misalnya keadaan cuaca, iklim, dan lain sebagainya.

3. Pola Trend

Pola ini akan terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan seluler baik untuk jangka panjang maupun untuk jangka pendek dalam data

4. Pola Siklis

Pola ini akan terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi data dalam periode waktu yang panjang. Pola datanya serupa dengan pola seasonal, hanya jangka waktu satu cycle lebih dari satu tahun, serta panjang dan arah fluktuasi bervariasi untuk setiap periode.

2.1.7. Pemilihan Metode Peramalan

Metode peramalan yang sudah ada akan dibandingkan satu persatu untuk dipilih metode mana yang terbaik. Ada beberapa cara untuk membandingkan metode tersebut.

Salah satu perbandingan yang sering digunakan adalah dengan meminimumkan nilai tengah kesalahan kuadrat atau dikenal dengan *Mean Squared Error* dari satu metode peramalan.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$e_t = X_t - F_t$$

dimana e_t = kesalahan

X_t = data aktual

F_t = peramalan

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}$$

Dengan membandingkan MSE dari metode-metode yang diterapkan maka akan diketahui metode peramalan yang terbaik yaitu metode yang mempunyai MSE terkecil. Semakin besar MSE yang dihasilkan, maka bukan merupakan metode peramalan yang menghasilkan peramalan terbaik.

2.2. PERSEDIAAN (*INVENTORY*)

2.2.1. Definisi dan Peranan Persediaan

Persediaan dapat didefinisikan sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan/proses produksi, ataupun persediaan barang baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Pada dasarnya persediaan mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan pabrik yang harus dilakukan secara berturut-turut untuk memproduksi barang-barang serta lanjutnya menyampaikan kepada konsumen.

Alasan diperlukannya persediaan oleh suatu perusahaan pabrik adalah karena :

1. Dibutuhkannya waktu untuk menyelesaikan operasi produksi untuk memindahkan produk dari suatu tingkat proses yang lain, yang disebut persediaan dalam proses dan pemindahan.
2. Alasan organisasi untuk memungkinkan satu unit atau bagian membuat skedul operasinya secara bebas tidak tergantung dari yang lainnya.

Kegunaan dari persediaan antara lain :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang diperlukan perusahaan
2. Menghilangkan resiko dari material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan.

3. Untuk menumpuk bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan itu tidak ada dipasaran
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
6. Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya dimana keinginan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi atau memberikan jaminan tetap tersedianya barang jadi tersebut.
7. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

2.2.2. Jenis-Jenis Persediaan

Menurut fungsinya, persediaan dapat dibedakan atas :

1. *Batch Stock* yaitu persediaan yang diadakan karena kita membeli atau membuat barang-barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan pada saat itu.
2. *Fluctuation Stock* yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.
3. *Anticipation Stock* yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan berdasarkan pola musiman terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan yang meningkat.

Menurut jenis dan posisi barang didalam urutan pengerjaan produk, persediaan dapat dibedakan dalam beberapa macam, yaitu :

1. Persediaan bahan baku (*Raw Material Stock*) yaitu persediaan dari barang-barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, barang dapat diperoleh dari sumber-sumber alam ataupun dibeli dari suplier atau perusahaan yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan yang menggunakan.
2. Persediaan bagian produk atau parts yang dibeli (*Purchased Parts/Komponen stock*) yaitu persediaan barang-barang yang terdiri atas parts yang diterima dari perusahaan lain yang dapat secara langsung dirakit dengan parts lain tanpa melalui proses produksi sebelumnya.
3. Persediaan bahan-bahan pembantu (*Supplies Stock*) yaitu persediaan barang-barang atau bahan-bahan yang diperlukan dalam proses produksi untuk membantu berhasilnya produksi.
4. Persediaan barang setengah jadi (*Work In Process*) yaitu persediaan barang-barang yang keluar dari tiap-tiap bagian dalam suatu pabrik atau bahan-bahan yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi lebih perlu diproses kembali untuk kemudian menjadi barang jadi.
5. Persediaan barang jadi (*Finished Goods Stock*) yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual kepada pelanggan atau perusahaan lain.

2.2.3. Biaya-Biaya yang Timbul Dengan Adanya Persediaan

Biaya-biaya yang timbul dengan adanya persediaan dapat digolongkan menjadi empat golongan, yaitu:

1. Biaya pemesanan (*ordering cost*)

Yang termasuk dengan biaya pemesanan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan pemesanan (order) barang-barang atau bahan-bahan dari penjual, sejak dari pesanan dibuat dan dikirim ke penjual, sampai bahan-bahan tersebut diterima.

2. Biaya yang terjadi karena adanya persediaan (*Inventory Carrying Cost*)

Adalah biaya-biaya yang diperlukan berkenaan dengan adanya persediaan yang meliputi seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan akibat adanya sejumlah persediaan.

3. Biaya kekurangan persediaan (*Out of Stock Costs*)

Adalah biaya-biaya yang timbul sebagai akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil daripada jumlah yang diperlukannya, seperti kerugian atau biaya-biaya tambahan yang diperlukan karena seorang pelanggan meminta atau memesan suatu barang sedangkan barang atau bahan yang dibutuhkan tidak tersedia.

4. Biaya-biaya yang berhubungan dengan kapasitas (*Capacity Associated Costs*)

Adalah biaya-biaya yang terdiri atas biaya-biaya kerja lembur, biaya latihan, biaya pemberhentian kerja, dan biaya-biaya pengangguran

2.2.4. Sistem Persediaan (*Lot Sizing*)

Sistem persediaan yang baik sangat dibutuhkan untuk menghemat biaya produksi dari suatu produk. Selain menghemat biaya penyimpanan dan biaya pemesanan juga menghindarkan proses produksi dari kemungkinan *stock out* atau kehabisan stock dari bahan baku yang tersimpan.

Beberapa kriteria yang dihasilkan dapat digunakan untuk memilih *lot sizing* adalah

- konsepnya sederhana dan mudah dimengerti
- tidak memerlukan banyak waktu perhitungan
- memberikan total biaya persediaan yang minimum

Sistem persediaan yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

2.2.4.1. *Lot For Lot*

Teknik ini merupakan teknik sizing yang paling sederhana dan mudah dimengerti. Pemenuhan net requirements dilakukan di setiap periode yang dibutuhkan dan jumlahnya sama dengan kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan.

2.2.4.2. *Economic Order Quantity*

Di dalam teknik ini pemenuhan net requirements berdasarkan quantity yang optimal (Q^*), dimana Q^* didapat dari rumus dibawah ini :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DP}{1}}$$

dimana D = jumlah rata-rata dalam satu periode

P = biaya pesan

I = biaya simpan per unit

2.2.4.3. *Period Order Quantity (POQ)*

Teknik ini berdasarkan pada logika EOQ klasik yang dimodifikasi untuk digunakan dalam periode permintaan diskrit. Di sini EOQ digunakan untuk menentukan frekuensi pemesanan dengan cara membagi total kebutuhan bersih dengan EOQ. Kemudian menentukan interval pemesanan dengan cara membagi jumlah periode dalam setahun dengan besarnya frekuensi pemesanan.

2.2.4.4. *Least Unit Cost (LUC)*

Teknik ini memperbolehkan lot size dan interval pemesanan yang bervariasi. Pada teknik ini lot size digunakan dengan cara coba-coba. Dalam menentukan jumlah pesanan, teknik LUC mempertanyakan apakah jumlah pesanan ini sebaiknya sama dengan kebutuhan bersihnya ataukah sebaiknya ditambah untuk dapat sekaligus memenuhi kebutuhan bersih pada periode berikutnya. Keputusan didasarkan pada unit cost terkecil dari masing-masing jumlah pesanan yang dicobakan.

2.2.4.5. *Minimum Cost Per Period (MCP)*

Menurut Denis W McLeavey, karena keefektifan dan kemudahan dalam pengertiannya, maka amatlah berguna untuk memulai dengan teknik minimum cost per periode. Jika kita menggabungkan dua periode, cost per periode

merupakan penjumlahan dari set up cost dan carrying cost lalu dibagi dua periode. Teknik ini punya kesamaan dengan EOQ.

2.2.4.6. Fixed Order Quantity (FOQ)

Teknik ini berguna untuk item yang dipilih dengan biaya pemesanan yang tinggi. Biasanya jumlah pemesanan ditentukan sembarangan berdasarkan intuisi. Hasilnya dapat sama dengan EOQ bila Q^* selalu sama.

2.2.4.7. Fixed Period Requirement (FPR)

Teknik ini ditentukan berdasarkan jadwal kebutuhan yang akan datang. Cara penyelesaiannya mirip dengan FOQ. Teknik ini memiliki periode pemesanan yang konstan dengan nilai Q yang bervariasi.