

Chapter 4

Forecasting Demand

Forecast: proses memprediksi kejadian yang dimasa depan. Digunakan untuk menjadi dasar dalam membuat keputusan bisnis (produksi, persediaan, fasilitas).

Forecasting memiliki 3 **Time Horizons** (jangka waktu) yaitu:

Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
<ul style="list-style-type: none"> Jangka waktu sampai 1 tahun, biasanya kurang dari 3 bulan Contoh kegiatan: pembelian, penjadwalan kerja, tingkat produksi Biasanya menggunakan metodologi yang berbeda dari forecast jangka panjang Cenderung lebih akurat dibanding forecast jangka panjang 	<ul style="list-style-type: none"> Jangka waktu 3 bulan sampai 3 tahun Contoh kegiatan: perencanaan penjualan, perencanaan produksi, budgeting Proyeksi ke arah isu yang lebih komprehensif yang mendukung keputusan manajemen termasuk perencanaan dan produk, pabrik dan proses 	<ul style="list-style-type: none"> Jangka waktu diatas 3 tahun Contoh kegiatan: perencanaan produk baru, penentuan lokasi fasilitas, RnD

Product Life Cycle

Introduction → Growth → Maturity → Decline

- ✓ Tahap Introduction dan Growth membutuhkan forecast yang lebih lama dibanding Maturity dan Decline.
- ✓ Selama produk melewati PLC, forecast juga berguna untuk memproyeksikan tingkat staff dan tingkat persediaan.

Introduction	Growth	Maturity	Decline
<ul style="list-style-type: none"> Product design and development critical Frequent product and process design changes Attention to Quality 	<ul style="list-style-type: none"> Forecasting critical Competitive product improvements and options Shift toward product focus 	<ul style="list-style-type: none"> Standardization Fewer product changes, more minor changes Product improvement and cost cutting 	<ul style="list-style-type: none"> Little product differentiation Cost minimization Reduce Capacity

Jenis-jenis Forecasting:

- Proyeksi Ekonomi → tingkat inflasi, tingkat suku bunga
- Proyeksi Teknologi → progress ratio kemajuan teknologi, dampak dari pengembangan produk baru
- Proyeksi Permintaan → memperkirakan penjualan dari produk dan jasa yang ada

Pentingnya strategi dari proyeksi:

- a. SDM → memperkerjakan pegawai, pelatihan, pemecatan pekerja
- b. Kapasitas → kurangnya kapasitas (capacity shortage) dapat mengakibatkan pengiriman yang kurang handal, hilangnya pelanggan, dan hilangnya market share
- c. Supply Chain Management → hubungan yang baik dengan supplier dan price advantages

Langkah-langkah dalam melakukan proyeksi:

1. Menentukan kegunaan dari proyeksi
2. Memilih objek yang akan diproyeksikan
3. Menentukan jangka waktu dari proyeksi
4. Memilih model proyeksi
5. Mengumpulkan data
6. Melakukan proyeksi
7. Validasi dan mengimplementasikan hasilnya

Macam-macam Forecasting Approaches:

- a. Qualitative Method
 - Jury of executive opinion → opini dari sekelompok para ahli dan manager level tinggi untuk membuat estimasi permintaan
 - Delphi method → menggunakan proses dari kelompok interaktif. Ada staff yang mengumpulkan data, respondents yaitu sekelompok orang yang dapat melakukan penilaian, dan decision maker yang evaluasi respon & membuat keputusan
 - Sales force composite → proyeksi berdasarkan estimasi dari salespersons terhadap ekspektasi penjualan
 - Consumer market survey → mengumpulkan input dari konsumen terhadap rencana pembelian di masa depan
 - b. Quantitative Method
 - Naive Approach
 - Moving Averages
 - Exponential Smoothing
- } Time-series model

Improvement Is A Proof!

- Trend Projection
 - Linear Regression
- } Associative Model

Naive Approach: teknik proyeksi menggunakan asumsi bahwa permintaan untuk periode selanjutnya sama dengan permintaan dari periode sebelumnya.

Moving Averages: menggunakan angka-angka dari historical actual data untuk forecasting

$$\text{Moving average} = \frac{\sum \text{demand in previous } n \text{ periods}}{n}$$

$$\text{Weighted moving average} = \frac{\sum (\text{weight for period}) \times (\text{demand in period } n)}{\sum \text{weights}}$$

Exponential Smoothing:

New forecast = Last period's forecast +
 α (Last period's actual demand - Last period's forecast)

atau

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

- F_t = new forecast
- F_{t-1} = previous forecast
- A_{t-1} = previous actual demand
- α = smoothing (or weighting) constant ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Measuring Forecast Error:

Forecast error = Actual demand - Forecast value
 $= A_t - F_t$

$$\text{MAD} = \frac{\sum |\text{Actual} - \text{Forecast}|}{n}$$

$$\text{MSE} = \frac{\sum (\text{Forecast Errors})^2}{n}$$

$$\text{MAPE} = \frac{\sum 100|\text{Actual}_i - \text{Forecast}_i|/\text{Actual}_i}{n}$$

Exponential Smoothing with Trend Adjustment:

Step 1: Compute F_t

Step 2: Compute T_t

Step 3: Calculate the forecast $FIT_t = F_t + T_t$

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Trend Projection → Regression Analysis for Forecasting*

$$\hat{y} = a + bx$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Dimana

\hat{y} = computed value of the variable to be predicted (dependent variable)

a = y-axis intercept

b = slope of the regression line

x = the independent variable

Seasonal Variations in Data:

Month	Demand			Average 2007-2009	Average Monthly	Seasonal Index
	2007	2008	2009			
Jan	80	85	105	90	94	0.957
Feb	70	85	85	80	94	0.851
Mar	80	93	82	85	94	0.904
Apr	90	95	115	100	94	1.064
May	113	125	131	123	94	1.309
Jun	110	115	120	115	94	1.223
Jul	100	102	113	105	94	1.117
Aug	88	102	110	100	94	1.064
Sept	85	90	95	90	94	0.957
Oct	77	78	85	80	94	0.851
Nov	75	72	83	80	94	0.851
Dec	82	78	80	80	94	0.851

$$\text{Average monthly demand} = \frac{\text{Total average annual demand}}{12 \text{ months}}$$

$$\text{Seasonal Index} = \frac{\text{Average 2007-2009 monthly demand}}{\text{Average monthly demand}}$$

$$\text{Forecast} = \frac{\text{Expected annual demand} \times \text{Seasonal index of the month}}{12 \text{ months}}$$

Standard Error of Estimate:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a\sum y - b\sum xy}{n - 2}}$$

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x\sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$S_{y,x}$: Standard Error of Estimate

r : correlation coefficient (mengukur seberapa besar perubahan y akibat perubahan x)

Monitoring and Controlling Forecasts:

Tracking signal : suatu pengukuran sebaik apa suatu proyeksi memprediksikan nilai yang sebenarnya

Qtr	Actual Demand	Forecast Demand	Error	Cumm Error	Absolute Forecast Error	Cumulative Absolute Forecast Error	MAD
1	90	100	-10	-10	10	10	10.0
2	95	100	-5	-15	5	15	7.5
3	115	100	+15	0	15	30	10.0
4	100	110	-10	-10	10	40	10.0
5	125	110	+15	+5	15	55	11.0
6	140	110	+30	+35	30	85	14.2

$$\text{Tracking Signal} = \frac{\text{Cumulative Error}}{\text{MAD}}$$