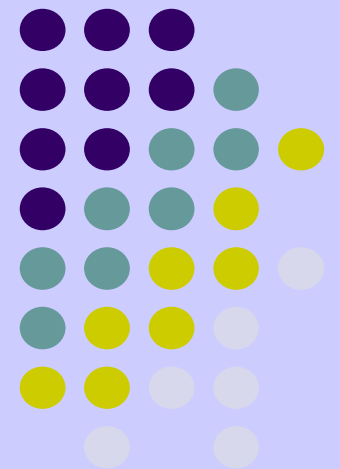
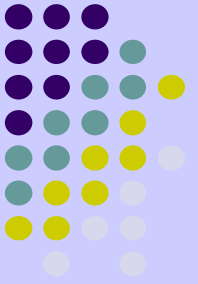


MATERI 3

PERAMALAN



APAKAH PERAMALAN ITU ?

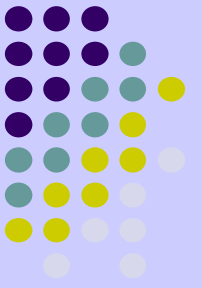


Peramalan (Forecasting) :

Seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan. Peramalan memerlukan pengambilan data historis dan memroyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis.



Meramalkan Horison Waktu



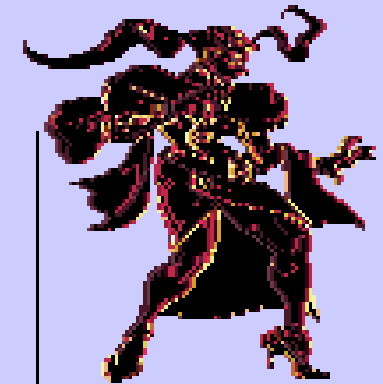
Peramalan biasanya dikelompokkan oleh horison waktu masa depan yang mendasarinya.

Tiga kategori yang bermanfaat bagi manajer operasi adalah :

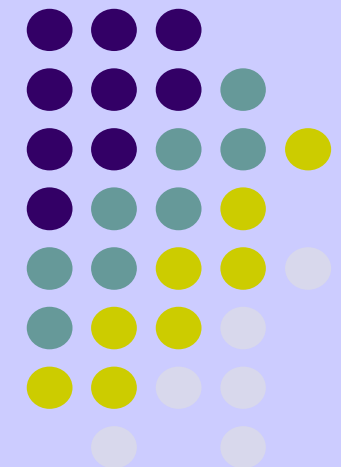
1. Peramalan jangka pendek
2. Peramalan jangka menengah
3. Peramalan jangka panjang.

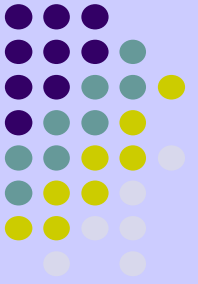


Jenis-Jenis Peramalan



Ramalan ekonomi
Ramalan Teknologi
Ramalan Permintaan





Urgensi Strategik Peramalan

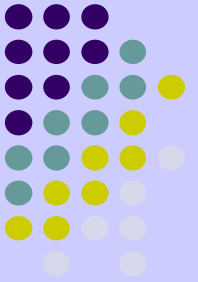


Ramalan produk

berpengaruh terhadap
tiga fungsi :

1. Sumber Daya Manusia
2. Kapasitas
3. Manajemen Rantai Suplai

Pendekatan Peramalan



Ada dua pendekatan umum yang akan digunakan dalam peramalan :

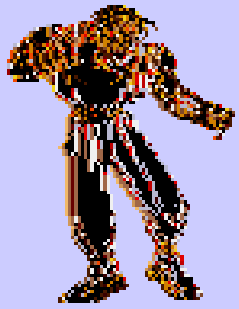
Peramalan kuantitatif :

- Juri dari opini eksekutif
- Gabungan armada penjualan
 - Metode Delphi
- Survei pasar konsumen
 - Pendekatan naif

Peramalan subyektif atau kualitatif :

- Rata-rata bergerak (moving Average)
- Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing)
 - Proyeksi Trend (Trend Projection)
 - Regresi Linear (Linear regression)





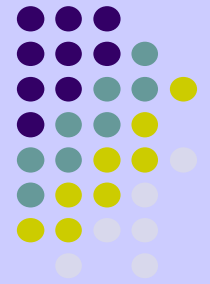
Delapan Tahap untuk Sistem Peramalan :



1. Menentukan penggunaan peramalan itu
2. Memilih hal-hal yang akan diramalkan
3. Menentukan horison waktu
4. Memilih model peramalannya
5. Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk membuat ramalan
6. Menentukan model peramalan yang tepat
7. Membuat ramalan
8. Menerapkan hasilnya



RATA – RATA BERGERAK (MOVING AVERAGES)



Rata-rata bergerak bermanfaat jika kita mengasumsikan bahwa permintaan pasar tetap stabil sepanjang waktu.

Secara matematis, rata-rata bergerak sederhana ditunjukkan sebagai berikut :

Rata-rata bergerak =

\sum permintaan data n periode sebelumnya

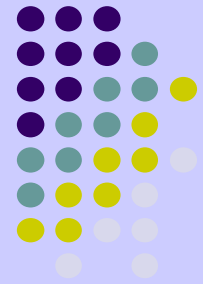
n

Penjualan alat pemotong rumput di Bob's Hardware Store ditunjukkan di kolom tengah dari tabel di bawah ini. Hitung rata-rata bergerak tiga bulan :



Bulan	Penj. Aktual	Rata-rata bergerak
Jan	10	
Feb	12	
Mar	13	
Apr	16	
Mei	19	
Jun	23	
Jul	26	
Agt	30	
Sept	28	
Okt	18	
Nov	16	
Des	14	

Rata-Rata Bergerak Tertimbang (weighted moving averages)



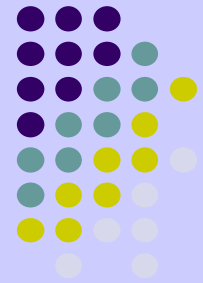
Rata-rata bergerak tertimbang ditunjukkan secara matematis :

Rata-rata bergerak =

$$\frac{\sum(\text{timbangan untuk periode } n)(\text{permintaan dalam periode } n)}{\sum \text{timbangan}}$$

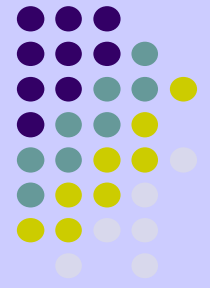
Timbangan ditetapkan	Periode
3	Bulan Lalu
2	Dua Bulan Lalu
1	Tiga Bulan Lalu
6	Jumlah Timbangan

Bob's Hardware Store memutuskan untuk meramal penjualan alat pemotong rumput dengan pemberian timbangan pada tiga bulan sebelumnya sebagai berikut :



Bulan	Penj. aktual	Rata2 bgerak tertimbang
Jan	10	
Feb	12	
Mar	13	
Apr	16	
Mei	19	
Jun	23	
Jul	26	
Agt	30	
Sept	28	
Okt	18	
Nov	16	
Des	14	

Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing)



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

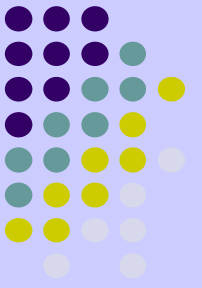
Dimana :

F_t = Ramalan Baru

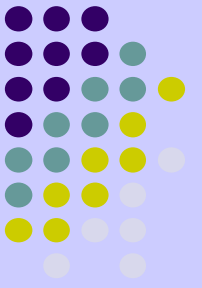
F_{t-1} = Ramalan sebelumnya

α = Konstanta penghalusan

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya



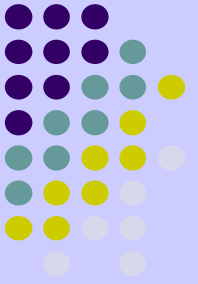
Konstanta penghalusan, α , umumnya antara 0,05 sampai 0,50 untuk aplikasi bisnis. Konstanta penghalusan bisa diubah untuk memberikan timbangan yang lebih besar pada data baru (bila α tinggi) atau pada data masa lalu (bila α rendah). Yang pasti, periode masa lalu menurun dengan cepat ketika α meningkat.



Contoh soal :

Pada bulan januari, agen perjalanan yang berspesialisasi dalam kapal pesiar memprediksi permintaan bulan februari untuk kapal pesiar yang berlayar satu minggu adalah sebesar 142. permintaan bulan februari aktual adalah 153. menggunakan konstanta penghalusan $\alpha = 0,20$, kita bisa meramalkan permintaan bulan maret dengan menggunakan model penghalusan eksponensial.

Memilih Konstanta Penghalusan :

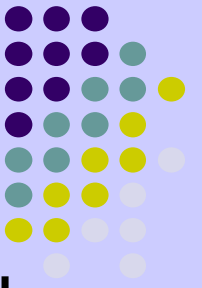


Kesalahan peramalan (forecast error) didefinisikan dengan :

$$\text{KESALAHAN PERAMALAN} = \text{PERMINTAAN} - \text{RAMALAN}$$

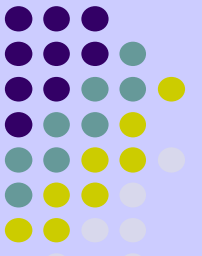
Sebuah ukuran untuk kesalahan peramalan menyeluruh untuk suatu model adalah deviasi absolute rata-rata hitung (mean absolute deviation, MAD).

$$\text{MAD} = \frac{\sum(\text{Kesalahan peramalan})}{n}$$



Contoh Soal :

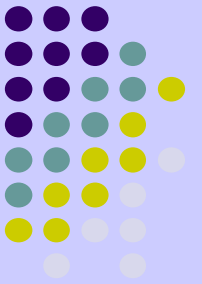
Pelabuhan New Orleans telah membongkar muatan daging sapi dari kapal South American selama delapan kuartal terakhir. Manajer operasi pelabuhan ingin menguji penggunaan penghalusan eksponential untuk melihat seberapa baik teknik itu bekerja dalam memprediksi pembongkaran tonasi. Ia mengasumsikan bahwa pembongkaran tonasi dalam kuartal pertama adalah 175. dua nilai diuji, $\alpha = 0,10$ dan $\alpha = 0,50$.



Jawab :

Kuartal	Pembongkaran aktual	Peramalan $\alpha = 0,10$	Deviasi absolute $\alpha = 0,10$	Peramalan $\alpha = 0,50$	Deviasi absolute $\alpha = 0,50$
1	180				
2	168				
3	159				
4	175				
5	190				
6	205				
7	180				
8	182				
Σ					

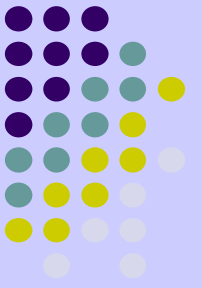
PROYEKSI TREND



Teknik ini mencocokkan garis trend ke rangkaian titik data historis dan kemudian memproyeksikan garis itu ke dalam ramalan jangka menengah hingga jangka panjang.

Jika kita memutuskan untuk mengembangkan garis trend linear dengan metode statistik yang tepat, maka kita dapat memakai metode kuadrat terkecil (least square method).

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



Dimana :

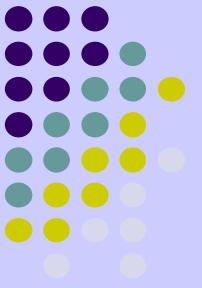
\hat{y} = nilai variabel yg dihitung utk diprediksi

a = perpotongan sumbu y

b = kelandaian garis regresi

x = variabel bebas (dalam hal ini waktu)

Garis kuadrat terkecil digambarkan dalam bentuk perpotongan y nya (puncak dimana garis itu memotong sumbu y) dan slope nya.



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

Dimana :

b = kelandaian garis regresi

\sum = tanda penjumlahan

x = nilai variabel bebas

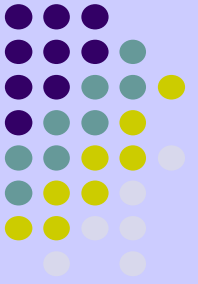
y = nilai variabel tidak bebas

\bar{x} = rata-rata nilai x

\bar{y} = rata-rata nilai y

n = jumlah titik data atau observasi

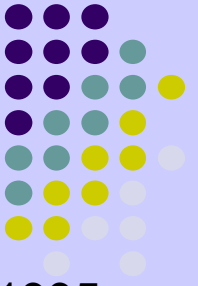
$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$



Contoh :

Permintaan terhadap daya listrik N.Y.Edison selama periode 1990-1996 ditunjukkan di bawah ini, dalam satuan megawatt. Buatlah trend garis lurus untuk data ini dan ramalkan permintaan tahun 1997 dan 1998.

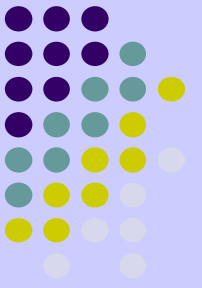
tahun	Daya listrik yg diminta	tahun	Daya listrik yg diminta
1990	74	1994	105
1991	79	1995	142
1992	80	1996	122
1993	90		



Variasi Musim Dalam Data

Penjualan bulanan komputer notebook IBM di Hardwareland selama periode 1995 – 1996 ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

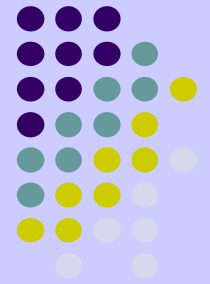
Bln	1995	1996			
Jan	80	100			
Feb	75	85			
Mar	80	90			
Apr	90	110			
Mei	115	131			
Jun	110	120			
Jul	100	110			
Agt	90	110			
Sept	85	95			
Okt	75	85			
Nov	75	85			
Des	80	80			
Σ					



Contoh 2 :

Presiden Marc Smith's Chocolate Shop menggunakan regresi seri waktu untuk meramal penjualan eceran selama empat kuartal berikut. Estimasi penjualan masing-masing kuartal adalah \$100.000, \$120.000, \$140.000, dan \$160.000. indeks musim untuk keempat kuartal adalah 1,30 ; 0,90 ; 0,70 dan 1,15. Untuk menghitung ramalan penjualan musiman atau yang disesuaikan, kita hanya mengalikan setiap indeks musim dengan ramalan trend yang tepat.

METODE PERAMALAN KAUSAL : ANALISIS REGRESI



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

Dimana :

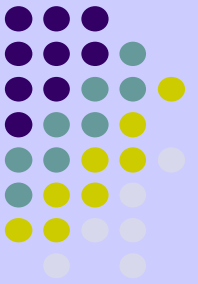
\hat{y} = nilai var tdk bebas, penjualan

a = perpotongan sumbu y

b = kelandaian garis regresi

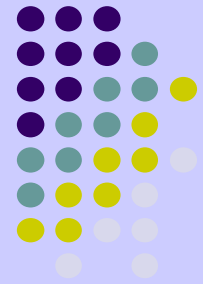
x = variabel bebas

Contoh :



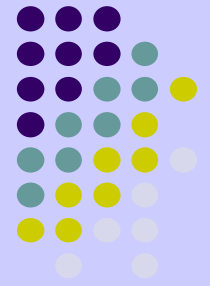
Richard Nodel memiliki perusahaan konstruksi yang membangun kantor di Detroit. Baru-baru ini perusahaan telah menemukan bahwa volume dolar dari kerja renovasinya bergantung pada upah wilayah Detroit. Tabel berikut ini mencantumkan penghasilan Nodel dan jumlah uang yang diterima para penerima upah di Detroit selama tahun 1991 – 1996.

Jika dewan perdagangan lokal memprediksi bahwa tahun depan gaji wilayah Detroit akan menjadi \$600 juta, berapa penjualan untuk Nodel ?



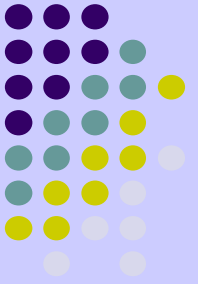
Penjualan Nodel (ratusan ribu dolar)	Gaji lokal (ratusan juta dolar)
2.0	1
3.0	3
2.5	4
2.0	2
2.0	1
3.5	7

Koefisien Korelasi Untuk garis Regresi



Cara lain untuk mengevaluasi hubungan diantara dua variabel adalah menghitung koefisien korelasi. Ukuran ini menunjukkan derajat atau kekuatan hubungan linear. Biasanya dikenal dengan r. koefisien korelasi nilainya terletak antara +1 dan -1.

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



Analisis Regresi Berganda

Regresi berganda (multiple regression) memungkinkan kita membentuk model dengan beberapa variabel bebas.

$$\hat{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

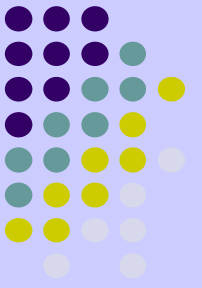
Dimana :

\hat{y} = variabel tidak bebas

a = perpotongan y

b_1, b_2 = kelandaian garis regresi

x_1, x_2 = nilai dua var bebas, gaji dan tingkat bunga



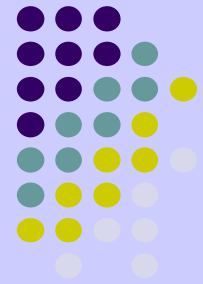
Contoh :

Garis regresi berganda yang baru untuk nodel costruction dihitung dengan piranti lunak komputer, adalah :

$$\hat{y} = 1,80 + 0,30 x_1 - 5,0 x_2$$

selain itu kita menemukan bahwa koefisien korelasi yang baru adalah 0,96 yang menunjukkan variabel x_2 , tingkat bunga yang menambah kekautan pada hubungan linear. Estimasikan penjualan nodel jika kita mengganti nilai untuk gaji dan tingkat bunga tahun depan. Jika gaji Detroit akan menjadi \$ 600 juta dan tingkat bunga akan menjadi 12%.

Memantau dan Mengendalikan Ramalan



Salah satu cara untuk memantau permalan untuk menjamin keefektifannya adalah menggunakan **isyarat arah**.

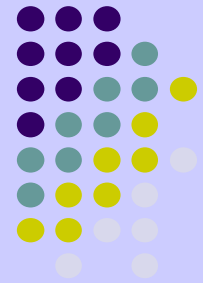
Isyarat arah (*tracking signal*) adalah pengukuran tentang sejauh mana ramalan memprediksi nilai aktual dengan baik.

Bila ramalan diperbarui setiap minggu, bulan atau kuartal, data permintaan yang baru tersedia dibandingkan dengan nilai ramalan.

Isyarat arah dihitung sebagai jumlah kesalahan ramalan berjalan (*running sum of the forecast error, RSFE*) dibagi dengan *deviasi absolute mean (MAD)*.

Isyarat Arah =

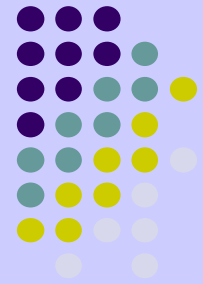
$$\frac{RSFE}{MAD} = \frac{\sum (\text{per min taan aktual dalam periode} - \text{permintaan ramalan dalam periode } i)}{MAD}$$



Isyarat arah positif menunjukkan bahwa permintaan lebih besar dari ramalan. Tanda negatif berarti bahwa permintaan kurang dari ramalan. Isyarat arah yang baik, yaitu yang memiliki RSFE rendah, mempunyai bias positif sebanyak bias negatifnya. Dengan kata lain, bias yang kecil tidak masalah, tetapi bias positif dan negatif seharusnya saling menyeimbangkan sehingga tanda penelusuran berada di sekeliling bias nol.

Setelah dihitung, tanda penelusuran lalu dibandingkan dengan batas pengendalian yang telah ditentukan sebelumnya. Bila melebihi batas atas atau batas bawahnya, kelambatan (flag) menjadi keliru. Ini menunjukkan masalah dengan metode peramalan dan manajemen ingin mengevaluasi kembali cara meramal permintaan.

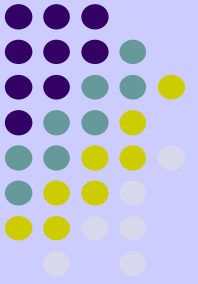
Bagaimana seharusnya perusahaan memutuskan batas bawah dan batas atas penelusuran seharusnya ?



Perusahaan berusaha memperoleh nilai yang wajar – dengan kata lain, tidak begitu rendah karena terpengaruh oleh setiap kesalahan ramalan yang kecil, dan tidak begitu tinggi sehingga memungkinkan ramalan yang jelek kelihatan baik.

George Plossl dan Oliver Wight, dua ahli pengendalian persediaan, menyarankan menggunakan maksimum ± 4 MAD (untuk persediaan volume tinggi) dan ± 8 MAD (untuk produk volume rendah).

Para peramal yang lain menyatakan rentang MAD yang sedikit lebih rendah. Satu MAD kira-kira sama dengan 0,8 deviasi standar, sehingga ± 2 MAD = $\pm 1,6$ deviasi standar, ± 3 MAD = $\pm 2,4$ deviasi standar, dan ± 4 MAD = $\pm 3,2$ deviasi standar. Ini menyatakan bahwa untuk ramalan yang berada “dalam pengawasan”, 89% kesalahan diharapkan berada dalam ± 2 MAD, 98% berada dalam ± 3 MAD, atau 99% dalam ± 4 MAD.



Penjualan kuartalan Spot Less Dry Cleaners (dalam ribuan), sebagaimana penjualan ramalan dan perhitungan kesalahan, ditunjukkan dibawah ini. Tujuannya adalah untuk menghitung tanda penelusuran dan menentukan apakah ramalan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Kuartal	ramalan	aktual						
1	100	90						
2	100	95						
3	100	115						
4	100	100						
5	100	125						
6	100	140						

Peramalan di Sektor Jasa



Peramalan di sektor jasa menunjukkan beberapa kendala yang tidak biasa. Teknik utama di sektor eceran adalah menelusuri permintaan dengan menjaga catatan jangka pendek yang baik.