

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Peramalan**

Peramalan merupakan suatu kegiatan atau usaha untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu.[6] Prediksi/ peramalan berfungsi untuk membuat suatu rencana kebutuhan (*demand*) yang harus dibuat yang dinyatakan dalam kuantitas (jumlah) sebagai fungsi dari waktu. Prediksi dilakukan dalam jangka panjang (*long term*).[10]

##### **2.1.1 Kerangka Waktu Peramalan**

Kerangka waktu peramalan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu :

1. Peramalan jangka pendek. Jangka waktu peramalan ini biasanya di bawah 3 bulan dan dipakai untuk perencanaan pembelian, penjadwalan produksi, penugasan, dan lain-lain.
2. Peramalan jangka menengah. Jangka waktu peramalan ini antara 3 bulan sampai 3 tahun dan biasanya digunakan untuk perencanaan penjualan, perencanaan produksi, perencanaan anggaran dan analisa berbagai rencana operasional.
3. Peramalan jangka panjang. Jangka waktu peramalan ini lebih dari 3 tahun dan biasanya digunakan untuk perencanaan produk baru, perluasan pabrik, ekspansi pasar, dan lain-lain.[12]

Peramalan jangka panjang banyak menggunakan pendekatan kualitatif sedangkan peramalan jangka menengah dan pendek biasanya menggunakan pendekatan kuantitatif. Pengukuran secara kuantitatif menggunakan metode statistic, sedangkan pengukuran secara kualitatif berdasarkan pendapat (*judgment*) dari yang melakukan peramalan.[3]

Metode kuantitatif yang digunakan dalam peramalan, pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis, yaitu metode serial waktu dan metode eksplanatori. Metode serial waktu (deret berkala, time series) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode eksplanatori mengasumsikan bahwa nilai suatu variabel merupakan fungsi dari satu atau beberapa variabel lain.[3]

## 2.2 Metode Peramalan

Metode yang digunakan untuk peramalan ada dua yaitu metode *Weight Moving Average* dan metode regresi linier.

### 2.2.1 Metode *Weight Moving Average* (Rata-rata Bergerak Tertimbang)

Istilah rata-rata bergerak digunakan karena setiap kali observasi baru (data aktual) tersedia, angka rata-rata yang baru dihitung dengan memasukkan data terbaru dan mengeluarkan/meninggalkan data periode terlama. Rata-rata yang baru ini kemudian dipakai sebagai prakiraan untuk periode yang akan datang, dan seterusnya. [3]

Metode rata-rata bergerak sederhana dianggap mempunyai kelemahan, yaitu menggunakan bobot yang sama pada setiap periode. Hal ini menunjukkan bentuk prakiraannya linier[2]

Karakteristik metode peramalan *Weight Moving Average* adalah sebagai berikut :

1. Cocok untuk produk yang *mature*, tanpa *trend*, dan hanya digunakan untuk peramalan jangka pendek.
2. Tidak cocok digunakan untuk memproyeksi fluktuasi *seasonal* dan *trend*.
3. Jumlah data historis yang dibutuhkan tergantung dengan *weight moving average* yang digunakan. Untuk *weight moving average* 3 bulan dibutuhkan 3 data, sedang untuk *weight moving average* 5 bulan dibutuhkan 5 data.
4. Konstanta bobot perlu ditentukan, jumlah bobot tergantung dengan *weight moving average* yang digunakan.

5. Jika bobot pada *demand* terakhir terlalu besar, hasil peramalan akan sangat berfluktuasi terhadap *demand*. Jika bobot pada *demand* terakhir terlalu kecil, hasil peramalan akan sedikit berfluktuasi terhadap *demand*. [12]

Model rata-rata bergerak terbobot lebih responsif terhadap perubahan, karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar [2]. Suatu model rata-rata bergerak n-periode terbobot, *Weight MA(n)*, dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Weight MA}(n) = \frac{\sum(\text{data} \times \text{bobot})}{\sum \text{bobot}} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

Data : data actual dalam periode n

Bobot : pembobot

### 2.2.2 Metode Regresi Linier

Regresi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi. Untuk menentukan bentuk hubungan (regresi) diperlukan pemisahan yang tegas antara variabel bebas yang sering diberi simbol X dan variabel tak bebas dengan simbol Y. Pada regresi harus ada variabel yang ditentukan dan variabel yang menentukan atau dengan kata lain adanya ketergantungan variabel yang satu dengan variabel yang lainnya dan sebaliknya. Kedua variabel biasanya bersifat kausal atau mempunyai hubungan sebab akibat yaitu saling berpengaruh. [6] Metode prediksi regresi dibedakan menjadi dua yaitu regresi linier, dan regresi non linier.

#### 1. Regresi linier

Regresi linier merupakan bentuk hubungan dimana variabel bebas X maupun variabel tergantung Y sebagai factor yang berpangkat satu. Regresi linier ini dibedakan menjadi :

- a) Regresi linier sederhana dengan bentuk fungsi:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (2)$$

b) Regresi linier berganda dengan bentuk fungsi:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_pX_p \dots\dots\dots (3)$$

Dari kedua fungsi di atas (1 dan 2); masing-masing berbentuk garis lurus (linier sederhana) dan bidang datar (linier berganda).

## 2. Regresi Non Linier

Regresi non linier ialah bentuk hubungan atau fungsi di mana variabel bebas X dan variabel tak bebas Y dapat berfungsi sebagai faktor atau variabel dengan pangkat tertentu. Selain itu, variabel bebas X dan atau variabel tak bebas Y dapat berfungsi sebagai penyebut (fungsi pecahan), maupun variabel X dan atau variabel Y dapat berfungsi sebagai pangkat fungsi eksponen = fungsi perpangkatan. Regresi non linier dibedakan menjadi :

- a) Regresi Polinomial
- b) Regresi hiperbola (fungsi resiprokal).
- c) Regresi Eksponensial
- d) Regresi Logaritmik
- e) Regresi fungsi geometri. [11]

Berikut rumus regresi linier.

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (4)$$

Dimana : Y = Variabel tidak bebas

X = Variabel bebas

a = nilai konstan

b = koefisien arah regresi

Harga a dihitung dengan rumus :

$$a = \frac{\sum Y (\sum X^2) - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

Y = Variabel tidak bebas

X = Variabel bebas

a = nilai konstan

n = banyaknya data

Harga b dihitung dengan rumus[10] :

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

X = variabel bebas

Y = Variabel tak bebas

n = banyaknya data

b = koefisien arah regresi

## 2.3 Analisis Korelasi Linier Sederhana

### 2.3.1 Koefisien Korelasi

Ukuran relatif tingkat hubungan yang terdapat diantara variabel tak bebas dan variabel bebas dinyatakan dengan koefisien korelasi. Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y (dilambangkan dengan  $r_{YX}$  atau r saja) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} * \sqrt{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan

r = koefisien korelasi

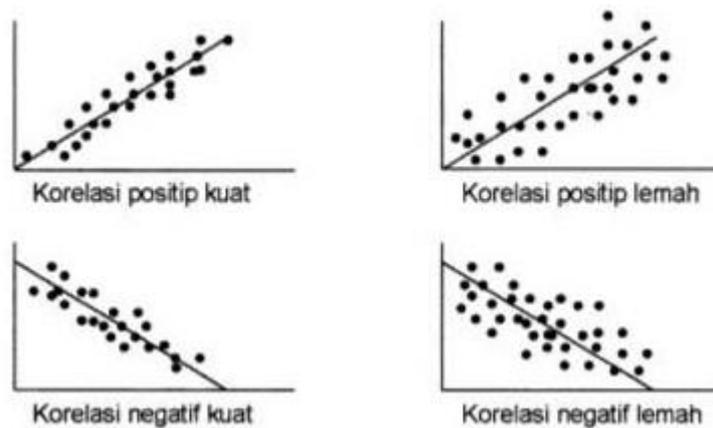
X = variabel bebas

Y = Variabel tak bebas

$n$  = banyaknya data

Koefisien korelasi  $r$  terletak diantara  $-1$  dan  $1$ . Jika nilai  $r$  positif, korelasi diantara kedua variabel yang bersangkutan bersifat searah. Dengan kata lain, kenaikan nilai  $Y$  terjadi bersama-sama dengan kenaikan nilai  $X$ , atau sebaliknya jika nilai  $X$  turun nilai  $Y$  juga turun. Jika nilai  $r$  negative, kenaikan nilai  $Y$  terjadi bersama-sama dengan penurunan nilai  $X$ , atau sebaliknya jika nilai  $X$  naik maka  $Y$  akan turun.

Hubungan korelasi antara dua variabel dapat lebih jelas dimengerti melalui bantuan diagram pancar dari data kedua variabel, sebagai terlihat dalam gambar di bawah ini.[3]



Gambar 2.1 Hubungan Korelasi antara Dua Variabel

Terdapat pendapat yang beragam dalam menginterpretasikan nilai koefisien korelasi. Berikut ini salah satu interpretasi nilai  $r$ .

- Jika  $r > 0,7$  (baik *plus* maupun *minus*) menunjukkan hubungan yang tingkat korelasi yang tinggi/kuat.
- Jika  $0,4 < r < 0,7$  (baik *plus* maupun *minus*) menunjukkan hubungan yang sedang.
- Jika  $r < 0,4$  (baik *plus* maupun *minus*) menunjukkan hubungan yang rendah/lemah.[3]

### 2.3.2 Koefisien Determinasi

Suatu ukuran yang biasa digunakan untuk mengukur ketepatan suatu model ialah koefisien determinasi. Selain merupakan kuadrat dari koefisien korelasi, koefisien determinasi dapat juga dihitung dengan rumus berikut ini.

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum(Y_t - \bar{Y})^2} \dots\dots\dots (8)$$

Koefisien determinasi menunjukkan persentase dari variasi total yang dijelaskan oleh garis regresi.[3]

## 2.4 Pengukuran Ketelitian dari Peramalan

Suatu peramalan disebut sempurna jika nilai variabel yang diramalkan sama dengan nilai yang sebenarnya. Untuk dapat melakukan peramalan yang selalu tepat sangat sukar, bahkan dapat dikatakan tidak mungkin. Oleh karena itu, diharapkan peramalan dapat dilakukan dengan nilai kesalahan sekecil mungkin.[3]

### 2.4.1 Mean Absolute Persentase Error (MAPE)

Pengukuran ketelitian dengan cara rata-rata persentase kesalahan absolute (MAPE, *Mean Absolute Percentage Error*) menunjukkan rata-rata kesalahan absolute prakiraan dalam bentuk persentasenya terhadap data aktual. MAPE merupakan satu-satunya yang satuannya dinyatakan dalam bentuk persen. [11]

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \frac{|e_t|}{X_t} \times 100\%}{n} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

$$e_t = X_t - F_t$$

$X_t$  = Nilai data periode ke-t

$F_t$  = Nilai ramalan periode ke-t

n = banyaknya data

Tabel 2.1 Kriteria MAPE

MAPE	Pengertian
< 10%	Kemampuan peramalan sangat baik
10% - 20%	Kemampuan peramalan baik
20% - 50%	Kemampuan peramalan cukup
>50%	Kemampuan peramalan buruk

## 2.5 Bandwidth

*Bandwidth* (lebar pita) adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam media transmisi. Dalam kerangka ini, *bandwidth* dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz(Hz). Sinyal suara umumnya mempunyai *bandwidth* sekitar 3 Khz, sedangkan siaran TV mempunyai *bandwidth* sekitar 6Mhz.

Didalam jaringan komputer (termasuk internet), *bandwidth* (kecepatan transfer data) yaitu jumlah data yang dapat ditransfer (dikirim atau diterima) dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). *Bandwidth* ini biasanya dinyatakan dalam ukuran bps(*bits per second*). Adakalanya juga dinyatakan dalam Bps (*bytes per second*).[5]

## 2.6 Dasar - Dasar IP

### 2.6.1 IP-Address

Adapun IP bekerja menggunakan IP-address yang terdiri atas 32 bit nomor. Untuk membuatnya mudah diingat dan dikelola, IP-address ini diekspresikan atau ditulis dalam notasi decimal yang dibagi menjadi empat bagian nomor 8-bit, dipisahkan oleh tanda titik (.) untuk setiap byte-nya (juga dikenal sebagai octet).

Contoh : 192.168.10.1

Masing-masing bagian ini memiliki range nomor dari 0 hingga 255. (Namun dalam prakteknya, kita tidak disarankan menggunakan nilai '0' dan '255').

00001010 00000000 00000000 00000001

Contoh di atas adalah IP *address* dalam format binary (yang dibutuhkan dan dimengerti komputer), di mana format string-nya ekuivalen dengan :

10.0.0.1

IP telah menjadi mekanisme standar untuk *Network Operating Systems* (NOS) untuk saling berkomunikasi satu sama lainnya, termasuk di antara system-sistem operasi Windows.[7]

## 2.6.2 Kelas – kelas IP

IP *address* juga dibagi ke dalam kelas-kelas, yakni kelas A, kelas B, kelas C, kelas D dan kelas E.

Nilai-nilai pada empat bit bagian pertama dari sebuah IP *Address* menunjukkan kelasnya. Sebagai contoh, *address- address* “kelas A” memiliki nilai nol pada set bit bagian pertamanya, tetapi bit-bit lainnya yang tersisa (31bit) dapat diset bebas ke nilai '0' atau '1' secara independen (sebagaimana direpresentasikan oleh tanda 'x' di bawah ini) :

0xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx

Dari aturan di atas, dapat diketahui bahwa *address- address* “kelas A” akan memiliki nilai dalam range “0.0.0.0” sampai “127.255.255.255”.

Adapun *address* kelas B harus memiliki set bit bernilai '1' pada bagian kiri, dan bit berikutnya diset ke '0'. Sedangkan bit-bit tersisa lainnya dapat bervariasi (0 atau 1) :

10xxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx

Dengan demikian *address- address* kelas B jatuh dalam range “128.0.0.0” hingga “191.255.255.255”.

Ekivalen dengan kelas A dan B, *address- address* kelas C, D, dan E juga mengikuti formula yang tidak berbeda; di mana bit kedua, ketiga, dan keempat diset ke nilai ‘1’. Berikut ini adalah tabel kelas-kelas IP yang dapat kita simpulkan.[7]

Tabel 2.2 Kelas-Kelas IP

<i>Class</i>	<i>Leftmost Bits</i>	<i>Start Address</i>	<i>Finish Address</i>
A	0xxx	0.0.0.0	127. 255.255.255
B	10xx	128.0.0.0	191.255.255.255
C	110x	192.0.0.0	223. 255.255.255
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255
E	1111	240.0.0.0	255.255.255.255

Matlab mengingatkan perintah-perintah ketikan yang dimasukkan pada jendela perintah (*command window*). Perintah-perintah ini dapat digambarkan pada *history command* yang dapat di *copy* dan menjalankan perintah-perintah yang telah dipilih.

Perintah-perintah yang dapat dipanggil kembali pada *command window* menggunakan kursor kunci ↑ dan ↓. Tanda ↑ perintah kunci *scrolls backward* dan tanda ↓ perintah kunci *scrolls forward*. Tanda ← dan → kunci yang dapat digunakan untuk melakukan *editing*.

Matlab mengingatkan variabel-variabel yang dibuat. Daftar varibel dan informasi tentang setiap variabel dapat dilihat pada *Workspace Window*. Sebagai contoh *ans*, *num*, *x* dan *y* variabel-variabel yang merupakan *double arrays* berukuran 1x1.

Variabel dapat ditanyakan pada *command window* dengan menggunakan perintah matlab *who*

```
>> who
```

Your variables are :

```
ans    num x  y
```

Variabel-variabel dapat dihapuskan seluruhnya dengan pemilihan dari *Workspace Window* atau menggunakan perintah *clear* seperti berikut ini.

```
>> clear num x
```

```
>>who
```

Your variables are :

```
ans    y
```

pada lain bentuk

```
>> clear
```

Penghapusan seluruh variabel pada *workspace*. [8]

## 2.7 Fungsi Matematika

Seperti kalkulator *scientific*, matlab menyajikan banyak fungsi matematika. Fungsi tersebut dipanggil bersama nama fungsinya dengan parameter yang mendefinisikan fungsi tersebut. [8]

Tabel 2.3 Fungsi Matematika pada Matlab

Karakter	Arti
+	Penjumlahan (skalar, vektor, matriks)
-	Perkalian (skalar, vektor, matriks)
*	Perkalian (skalar, vektor, matriks)

/	Pembagian(skalar)
^	Eksponensial (skalar, matriks kuadrat)
.*	Perkalianelementbyelement
.^	Eksponensial elementbyelement
;	Menyembunyikan hasil output proses
:	Menyatakan nilai kenaikan
'	TransposeKonyugasi (transposeuntuk vektorreal, matriks)
...	Lanjutan Command (jika satu baris tidak cukup)
%	Command yang tidak diproses
==	Logika untuk kesamaan
	Logika untuk OR
&	Logika untuk AND
~ =	Logika untuk NOT

(Sumber : *Handout* Aplikasi Komputer Jurdik Matematika FMIPA UNY)

Di samping itu, dapat melihat daftar fungsi matematika dasar dengan perintah *help elfun*. [8]

## 2.8 Vektor Baris dan Vektor Kolom

### 2.8.1 Vektor Baris

Sebuah vector baris merupakan matrik 1 ke-n. Untuk membuat vektor baris, dimulai dengan tanda kurung bagian kiri, dan memasukkan bagian nilai yang ditentukan dengan cara spasi atau koma dan bagian akhir diberikan tanda kurung kanan, seperti contoh berikut ini .

```
>> X=[1 2 3 4 5]
```

```
X =
```

```
1     2     3     4     5
```

Selain itu, notasi tanda titik koma (semicolon ;) dapat digunakan untuk membentuk sebuah vektor yang mempunyai pola tertentu. Bentuk umumnya seperti berikut ini.

```
a : step : b
```

membuat nilai vektor dari a ke b dengan langkah tertentu. Di sini nilai langkah dapat dipilih. Jika nilai langkah diabaikan, maka nilai langkah bernilai 1. Contohnya

```
>> x=1 : 5

x =

1     2     3     4     5
```

### 2.8.2 Vektor Kolom

Sebuah vektor kolom (*column vector*) merupakan matrik  $n \times 1$ . Untuk membentuk vektor kolom, pemisahan elemen-elemen dengan semi kolom atau menuliskan setiap nilai pada sebuah baris baru. Seperti contoh berikut ini dengan mengkodekan

```
>> x=[1; 7; 18; 5]
```

atau

```
>> x=[ 1
      7
      18
      5 ]
```

Membuat dan menampilkan vektor kolom seperti berikut ini.

```
x=

1

7

18

5
```

Selain itu, vektor kolom dapat dibuat dengan cara mengambil nilai *transpose* vektor kolom dan di dalam matlab simbol utama ‘ yang digunakan untuk operasi *transpose*. Seperti contoh berikut ini.[8]

```
>> x=[1 7 18 5]'
```

```
x=
```

```
1
```

```
7
```

```
18
```

```
5
```

## 2.9 IndiHome

IndiHome Fiber merupakan layanan Triple Play dari Telkom yang terdiri dari internet fiber atau *high speed internet* (Internet Cepat), *interactive TV* (*UseeTV*) dan phone (Telepon Rumah). Kini, IndiHome hadir dengan paket layanan Dual Play yang terdiri dari telepon rumah (voice) dan internet (Internet on Fiber atau High Speed Internet).

*Usee TV cable* adalah layanan televisi interaktif dan personalized berteknologi internet protocol yang dilengkapi fitur-fitur unggulan seperti *TV on demand* (*playback* hingga 7 hari kebelakang), *video on demand*, *pause and rewind*, *video recorder*.

*TV on demand* merupakan layanan yang dapat digunakan untuk menayangkan ulang acara-acara live TV tertentu dengan rentang waktu 7 (tujuh) hari ke belakang. Yang dimaksud dengan fitur *pause and rewind* pada *useeTV* adalah dapat menghentikan (*pause*) atau memainkan kembali (*play*) tayangan program TV yang sedang berjalan.

*Video recorder* pada *useeTV* merupakan layanan penyimpanan yang disediakan oleh *useeTV* dan dapat digunakan untuk menyimpan pilihan

dari berbagai channel yang tersedia. Selain itu dapat merekam video/program TV yang sedang tayang maupun yang akan tayang. Tayangan yang tersimpan melalui fasilitas video recorder ini akan tetap tersimpan selama menginginkannya. Untuk mengosongkan storage, dapat menghapusnya secara manual. Telepon rumah (voice) adalah layanan komunikasi telepon dengan keunggulan biaya yang lebih murah dan kualitas suara yang jernih. [4]

## 2.10 Laju Pertumbuhan Penduduk

Laju pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk di suatu wilayah tertentu setiap tahunnya. Kegunaannya adalah memprediksi jumlah penduduk suatu wilayah di masa yang akan datang.

Laju pertumbuhan penduduk eksponensial menggunakan asumsi bahwa pertumbuhan penduduk berlangsung terus menerus akibat adanya kelahiran dan kematian di setiap waktu.

Rumus laju pertumbuhan penduduk eksponensial sebagai berikut :

$$P_t = P_0 e^{rt} \dots\dots\dots (10)$$

atau

$$r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P_t}{P_0} \right) \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun ke-t

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar

t = Jangka waktu

r = Laju pertumbuhan penduduk

e = Bilangan eksponensial yang besarnya 2,718281828

Jika nilai  $r > 0$  artinya terjadi pertumbuhan penduduk yang positif atau terjadi penambahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya. Jika  $r < 0$  artinya pertumbuhan penduduk negative atau terjadi pengurangan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya. Jika  $r = 0$  artinya tidak terjadi perubahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya. (sumber : Badan Pusat Statistik)