BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Definisi Peramalan

Menurut Biegel (1999), peramalan merupakan suatu kegiatan untuk memperkirakan tingkat permintaan produk, yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang.

Menurut Render dan Heizer (2004) dalam melakukan peramalan diperlukan perhitungan yang akurat sehingga diperlukan peramalan yang tepat. Teknik Peramalan dibagi menjadi dua yaitu:

a. Peramalan Kualitatif

   Yaitu peramalan yang menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambilan keputusan, emosi, pengalaman pribadi, dan system nilai.

b. Peramalan Kuantitatif

   Yaitu peramalan yang menggunakan satu atau lebih model matematis dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan. Ada lima metode peramalan kuantitatif, yaitu metode pendekatan naif, metode rata-rata bergerak, metode penghalusan eksponential, penghalusan tren, dan regresi linear.

   Pada dasarnya metode peramalan kuantitatif ini dibedakan menjadi dua:

1) Metode peramalan berdasarkan seri waktu (time series). Model ini melihat pada apa yang terjadi selama periode waktu menggunakan seri data masa lalu untuk membuat ramalan.
2) Metode kausal (causal metods) atau metode korelasi Metode kausal, bergabung menjadi variable atau hubungan yang bisa mempengaruhi jumlah yang diramal.

2.2. Data

Data didefinisikan sebagai representasi dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia, hewan, peristiwa, konsep, keadaan dan sebagainya yang direkam dalam bentuk angka, huruf, symbol, teks, gambar bunyi atau kombinasinya. Dengan kata lain, data merupakan kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian dan kesatuan yang nyata. Data merupakan material atau bahan baku yang belum mempunyai makna atau belum berpengaruh langsung kepada pengguna sehingga perlu diolah untuk dihasilkan suatu yang lebih bermakna (Mulyanto, 2009:15).

Menurut (Kumrotomo dan Margono, 2010:11), data merupakan fakta yang tidak sedang digunakan pada proses keputusan, biasanya dicatat dan diarsipkan tanpa maksud untuk segera diambil kembali untuk pengambilan keputusan.

2.3. Jenis Data

Dalam kehidupan sehari hari tentu kita tidak terlepas dari data. Data merupakan bahan baku dalam sebuah informasi, atau kelompok yang teratur dengan simbol-simbol yang mewakili kuantitas, fakta, tindakan, benda, & sebagainya. (Supriyanto & Muhsin, 2008).

Menurut waktu pengambilannya data dibagi menjadi beberapa jenis (Winarno, 2007).

a. *Data Time Series* (Runtun Waktu)

Data Time series adalah data yang menggambarkan suatu objek dari waktu ke waktu atau periode secara historis dan terjadi berurutan. Sebagai contoh adalah data harga saham, data ekspor, data nilai tukar (kurs), data produksi, dan lain sebagainya (Winarno, 2007).

Pada beberapa kasus, misalnya data *time series* produksi dunia komoditas kopi pada tahun sebelumnya akan mempengaruhi harga kopi dunia pada tahun berikutnya. Oleh karena itu diperlukan data selisih produksi kopi dunia tiap periode agar tampak apakah produksi kopi pada tahun selanjutnya bertambah atau berkurang. Seperti dapat dilihat pada

Tabel 2. 1 Produksi Padi Tahun 2010-2014

Tahun	Produksi Padi (Ton)	Selisih
2010	66.469	-
2011	65.757	-712
2012	69.056	3299
2013	71.280	2224
2014	70.832	-448

(Kementan, 2010)

b. *Data Cross Section* (Silang)

Data cross section (silang) terdiri dari beberapa objek data pada waktu tertentu. Misalnya pada suatu restoran terdiri dari data penjualan,

data pembelian bahan baku, data jumlah karyawan, dan data relevan lainnya.

c. *Data Pooled* (Panel)

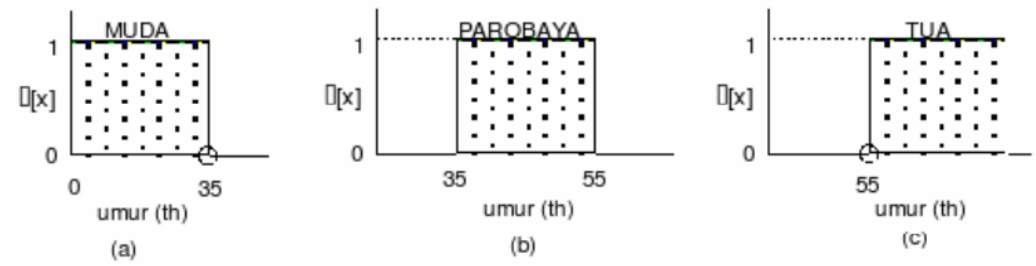
Data pooled (panel) adalah data yang menggabungkan data time series (runtun waktu) dan data cross section (silang). Oleh karena itu data pooled (panel) terdiri dari beberapa objek dan beberapa periode waktu.

2.4. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan generalisasi dari himpunan klasik *(crisp)* yang memiliki elemen-elemen dengan derajat keanggotaan yang dibatasi dengan interval [0, 1] (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Pada himpunan tegas (*crisp)*, nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A, yang ditulis dengan (X), memiliki dua kemungkinan, yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Misalkan variabel umur dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:



Gambar 2. 1 Contoh Himpunan Crisp Kategori Umur (Kusumadewi, 2006)

a. Muda umur < 35 tahun

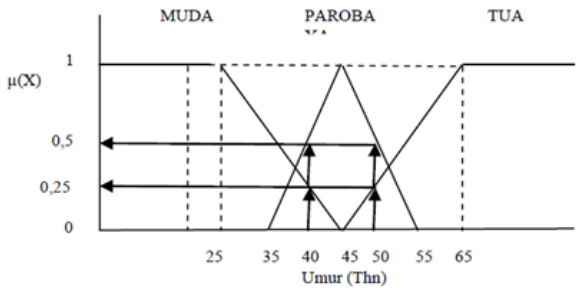
b. Parobaya 35 ≤ umur ≤ 55 tahun

c. Tua umur > 55 tahun

Dari kategori diatas dapat dijelaskan bahwa:

1. Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan Muda ((34) = 1).
2. Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan Tidak Muda ((35) = 0).
3. Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan Tidak Parobaya ((35 – 1 hari) = 0).

Dari sini dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan *crisp* untuk menyatakan umur sangat tidak adil. Adanya perubahan kecil pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut. Seseorang dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda, Muda dan Parobaya, Parobaya dan Tua dan lain-lain. Seberapa besar eksistentsinya dalam himpunan dapat dilihat pada nilai keanggotaanya. Gambar berikut menunjukkan himpunan *fuzzy* untuk variable umur.



Gambar 2. 2 Contoh Himpunan *Fuzzy* Kategori Umur (Kusumadewi, 2006)

Pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa:

1. Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam himpunan Muda dengan ((40) = 0,25), namun dia juga termasuk dalam himpunan Parobaya ((40) = 0,5).
2. Seseorang yang berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan Tua dengan ((50) = 0,25), namun dia juga termasuk dalam himpunan Parobaya ((50) = 0,5.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai interval [0,1], namun interprestasi niliinya sangatlah berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan promosi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Misalnya jika nilai keanggotaan bernilai suatu himpunan *fuzzy* Usia adalah 0,9 maka tidak perlu dipermasalahkan berapa seringnya nilai itu diulang secara individual untuk mengharapkan suatu hasil yang hampir pasti muda. Dilain pihak, nilai probabilitas 0,9 usia berarti 10% dari himpunan tersenbut diharapkan tidak muda. (Kusumadewi, 2003).

Himpunan Fuzzy memiliki 2 (dua) atribut yaitu

1. Linguistik

   yaitu penamaan suatu group yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Parobaya, Tua.

2. Numeris

yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

2.5. *Fuzzy Time Series*

Teknik peramalan terbagi menjadi dua kelompok yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Teknik kualitatif merupakan peramalan berdasarkan pendapat suatu pihak, dan datanya tidak bisa direpresentasikan secara tegas menjadi suatu angka/nilai. Teknik peramalan tersebut misalnya adalah peramalan pendapat (judgement forecast). Sebaliknya, teknik peramalan kuantitatif merupakan teknik peramalan yang mendasarkan pada data masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data time series (Jumingan, 2009).

Peramalan Data *Time Series* memprediksi apa yang akan terjadi berdasarkan data historis masa lalu. *Time series* adalah kumpulan dari pengamatan yang teratur pada sebuah variabel selama peride waktu yang sama dan suksesif. Dengan mempelajari bagaimana sebuah variabel berubah setiap waktu, sebuah relasi diantara kebutuhan dan waktu dapat diformulasikan dan digunakan untuk memprediksi tingkat kebutuhan yang akan datang (Jumingan, 2009).

Perbedaan utama antara *fuzzy time series* dan konvensional *time series* yaitu pada nilai yang digunakan dalam peramalan, yang merupakan himpunan *fuzzy* dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta yang

ditentukan. Himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan yang samar.

Jika U adalah himpunan semesta, $U = \{U_1, U_z, \dots, U_n\}$, maka suatu himpunan fuzzy A dari U dedefinisikan sebagai $A = \frac{f_A(U_1)}{U_1} + \frac{f_A(U_2)}{U_2} + \cdots + \frac{f_A(U_n)}{U_n}$ di mana f_A adalah fungsi keanggotaan dari A, $f_A : U \rightarrow [0,1]$ and $1 \leq i \leq n$.

Sedangkan definisi dari fuzzy time series adalah misalkan Y (t) (t= …,0,1,2, …), adalah himpunan bagian dari R, yang menjadi himpunan semesta dimana himpunan fuzzy f_i (t) $(\mathrm{i} = 1, 2, \dots)$ telah didefinisikan sebelumnya dan jadikan $f(t)$ menjadi kumpulan dari f_i (t) (i=1, 2, …). Maka, $f(t)$ dinyatakan sebagai *fuzzy time series* terhadap $Y(t)(t = \cdots, 0,1,2, \dots)$.

Dari definisi di atas, dapat dilihat bahwa $f(t)$ bisa dianggap sebagai variabel linguistik dan $f_i(t)(i = 1, 2, \dots)$ bisa dianggap sebagai kemungkinan nilai linguistik dari $f(t)$, dimana $f_i(t)(i = 1, 2, \dots)$ direpresentasikan oleh suatu himpunan *fuzzy*. Bisa dilihat juga bahwa $f(t)$ adalah suatu fungsi waktu dari t misalnya, nilai nilai dari $f(t)$ bisa berbeda pada waktu yang yang berbeda bergantung pada kenyataan bahwa himpunan semesta bisa berbeda pada waktu yang berbeda. Dan jika $f(t)$ hanya disebabkan oleh F(t-1) maka hubungan ini digambarkan sebagai $f(t-1) \rightarrow f(t)$. (Chen, 1996).

2.6. Penentuan Interval Berbasis Rata rata

Salah satu metode untuk penentuan panjang interval yang efektif adalah dengan metode berbasis rata-rata *(average-based)*, yang memiliki perhitungan sebagaimana berikut :

1. Hitung semua nilai absolute selisih antara A_1+ 1 dan U_i (i=1…, n-1) sehingga diperoleh rata-rata nilai absolute selisih.
2. Tentukan setengah dari rata-rata yang diperoleh dari langkah pertama untuk kemudian dijadikan sebagai panjang interval.
3. Berdasarkan panjang interval yang diperoleh dari langkah kedua, ditentukan basis dari panjang interval sesuai dengan tabulasi basis berikut.
4. Panjang interval kemudian dibulatkan sesuai dengan tabel basis interval.

Tabel 2. 2 Tabel Basis

Jangkauan	Basis
0.1 – 1.0	0.1
1.1 – 10	1
11 – 100	10
101 – 1000	100

(Xihao, 2008)

Sebagai contoh bagaimana cara menghitung panjang interval berbasis rata-rata, maka akan diberikan sebuah contoh. Misalkan terdapat data time series sebagai berikut : 30, 50, 120, 110, dan 70. Maka algoritma dari penentuan interval berbasis rata-rata bisa diimplementasikan sebagaimana berikut:

1. Selisih absolut antar data time series diperoleh nilai-nilai 20, 30, 40, 10, dan 40. Maka bisa diketahui bahwa rata-rata selisih data adalah 28.
2. Ditentukan setengah dari rata-rata pada langkah pertama sebagai panjang interval, yaitu 14. Sesuai dengan tabel basis interval, maka 14 termasuk pada kategori interval berbasis 10.
3. Bulatkan nilai 14 dengan menggunakan basis 10, maka diperoleh angka 10 sebagai panjang interval. (Xihao, 2008)

2.7. *Fuzzy Time Series Average Based*

Pada penelitian yang dilakukan oleh Xihao dan Yimin (2007) menunjukkan peningkatan akurasi yang diperoleh dengan menggunakan metode penentuan interval berbasis rata rata. Proses penentuan interval berbasis rata – rata inilah yang diterapkan pada *Fuzzy Time Series Average Based* yang lebih unggul dibandingkan dengan *Fuzzy Time Series standar*.

Berikut ini adalah proses dalam metode *Fuzzy Time Series*:

1. Menentukan himpunan semesta U, dari data historis yang ada.

   Bagi himpunan semesta U=[Dmin,Dmax] = U = [72,235].
2. Menentukan jumlah interval berbasis rata rata. Missal dari data yang ada didapat rata rata selisih yaitu 32.582, 32.582 dibagi dua menjadi 16.291. menurut table basis 16.291 termasuk pada basis 10 maka dibulatkan menjadi 20. 20 merupakan panjang interval. Kemudian bagi U menjadi sejumlah interval yang sama $U_1, U_2, U_3, \dots, U_m$. Contoh

Misalkan dibagi menjadi 9 interval U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6, U_7 dimana

$U_1 = [72,92]$, $U_2 = [92,112]$, $U_3 = [112,132]$, $U_4 = [132,152]$, $U_5 = [152,172]$, $U_6 = [192,212]$, $U_8 = [212,232]$, $U_9 = [232,252]$

3. Menentukan himpunan *fuzzy* dengan persamaan.

Jadikan $A_1, A_2, A_3, \dots, U_k$ menjadi suatu himpunan-himpunan fuzzy yang variabel linguistiknya ditentukan sesuai dengan keadaan semesta. Kemudian definisikan himpunan-himpunan fuzzy tersebut sebagaimana berikut ini :

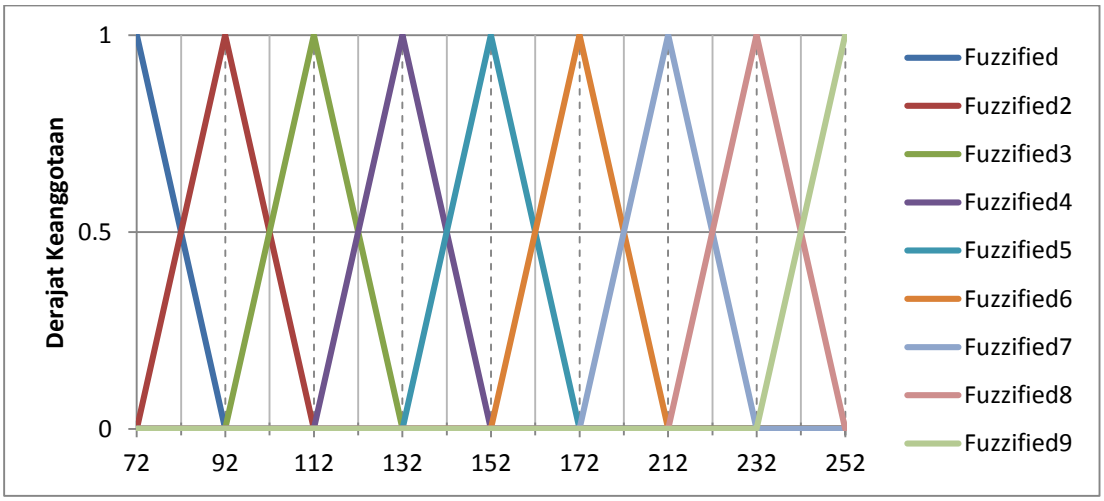
$$A_1 = 1/U_1 + 0.5/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7$$

$$A_2 = 0.5/U_1 + 1/U_2 + 0.5/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7$$

$$A_3 = 0/U_1 + 0.5/U_2 + 1/U_3 + 0.5/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7$$

$$\dots$$

$$A_7 = 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0.5/U_6 + 1/U_7$$



Gambar 2. 3 Grafik Himpunan Keanggotaan *Fuzzy*

4. Menentukan derajat keanggotan tiap data kemudian merubah data ke nilai linguistik *fuzzy*.

   Dalam kondisi dari membership functions *(MBF)* dan fuzzy sets seperti yang diilustrasikan pada langkah 2 diatas, nilai aktual dari angka kebutuhan dapat di-fuzzified dengan aturan : "jika nilai aktual dari angka penjualan tersebut adalah p dan nilai dari p terletak dalam interval U_j, maka p dapat diterjemahkan sebagai A_j". Fuzzified akhir nilai dari angka data kebutuhan berdasarkan aturan tersebut seperti pada contoh table dibawah ini:

Tabel 2. 3 Tabel Derajat Keanggotaan Himpunan *Fuzzy*

Bulan	Aktual	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Jan 12	83	0.65	0.45	0	0	0	0	0	0	0
Feb 12	155	0	0	0	0	0.85	0.15	0	0	0
…										
Des 15	171	0	0	0	0	0.05	0.95	0	0	0

Tabel 2. 4 Tabel Hasil Fuzzyfikasi

Bulan	Nilai	Fuzzyfikasi
Jan 12	83	A1
Feb 12	155	A5
…		
Des 15	171	A6

5. Menentukan *Fuzzy Logic Relationship (FLR)*
6. Menentukan *Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)*

7. Menentukan proses peralamalan dan defuzzyfikasi dari FLRG yang terbentuk.
8. Output proses peramalan

2.8. PHP *(Hypertext Processor)*

PHP kepanjangan dari *Hypertext Preprocessor* yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan scriptyang terintegrasi dengan HTML dan berada pada server *(server side HTML embedded scripting)* (Kurniawan, 2013).

Bahasa pemrograman PHP adalah salah satu bahasa pemrograman untuk aplikasi web yang terkenal. Bahasa ini dieksekusi oleh server web setiap kali ada permintaan. Banyak sekali keuntungan menggunakan PHP, antara lain : penggunaan *syntax* pemrograman bahasa C yang sudah terkenal, tidak adanya tipe-tipe data untuk variabel yang digunakan, serta banyaknya fungsi yang disediakan untuk ekspansi menggunakan sistem lain. Selain itu, PHP merupakan bahasa pemrograman yang sifatnya *open source* artinya bahasa ini boleh dipakai oleh siapapun juga tanpa harus mengeluarkan biaya untuk lisensinya. PHP juga boleh dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunanya. Bahasa pemrograman ini dieksekusi oleh *web server*, maka tidak dibutuhkan *compiler* khusus untuk editor PHP.

Kelebihan PHP dibandingkan bahasa pemrograman lain :

a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak memerlukan sebuah kompilasi dalam penggunaanya.

b. Web server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana dari mulai *Apache, IIS, Lighttpd*, hingga *Xitami* dengan konfigurasi yang relative mudah.

c. Sisi pengembangan lebih mudah karena banyakya milis-milis dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangan.

d. Referensi untuk bahasa *scripting* PHP banyak tersedia secara gratis, sehingga hal ini dapat meningkatkan sisi pemahaman dari pengguna.

2.9. *MySQL*

MySQL merupakan sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data *SQL / DBMS (Database Management System)* yang *multithread, multiuser* dan sekitar 6 juta instalasi diseluruh indonesia. Didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL *(General Public License)*. Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan *MySQL*, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial.(Zinner, 2010) Keistimewaan *MySQL* yakni :

a. Portabilitas. *MySQL* dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti *Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga,* dan masih banyak lagi.

b. *Open Source. MySQL* didistribusikan secara *open source*, dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan secara cuma-cuma.

c. *Multiuser*. *MySQL* dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.

d. Performance tuning. *MySQL* memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

e. Jenis Kolom. *MySQL* memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti *signed / unsigned integer, float, double, char, text, date, timestamp*, dan lain lain.

f. Perintah dan Fungsi. *MySQL* memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah *Select* dan *Where* dalam perintah *(query).*

g. Keamanan. *MySQL* memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level *subnetmask*, nama *host*, dan izin akses *user* dengan sistem perizinan yang mendetail serta sandi terenkripsi.

h. Dukungan banyak komunitas, biasanya tergabung dalam sebuah forum untuk berdiskusi dan bertukar informasi tentang *MySQL*.