

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Logika Fuzzy

Fuzzy adalah cabang dari logika yang menerapkan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan sehingga keanggotaan tidak hanya bersifat benar atau salah. Secara bahasa, *fuzzy* artinya kabur, tidak jelas, tidak pasti, atau abu-abu. Secara istilah, *fuzzy* merupakan bentuk representasi pengetahuan yang cocok untuk kondisi yang bersifat humanis yang tidak dapat diselesaikan secara eksak, akan tetapi disesuaikan dengan konteksnya. Logika *fuzzy* dikembangkan oleh Lotfi Asker Zadeh melalui tulisannya pada tahun 1965 tentang teori himpunan *fuzzy* (Rindengan dan Langi, 2019).

Logika *fuzzy* merupakan metodologi sistem kontrol penyelesaian masalah yang dapat diterapkan pada beberapa sistem, mulai dari sistem yang sederhana sampai sistem yang kompleks. Metodologi ini bisa diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Logika klasik menyatakan bahwa semua bersifat biner, yang berarti hanya ada dua kemungkinan seperti “ya atau tidak”, “benar atau salah”, “baik atau buruk”, dan lain-lain. Oleh sebab itu, semua memiliki derajat keanggotaan 0 atau 1. Namun, di dalam logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan 0 sampai 1, artinya bisa saja suatu keadaan memiliki dua nilai secara bersamaan, akan tetapi besar nilainya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya (Caraka, Haryanto, Kusumaningrum, dan Astuti, 2015).

2.2 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* adalah suatu pengembangan lebih lanjut mengenai konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *fuzzy* merupakan rentang nilai yang masing-masing nilai memiliki derajat keanggotaan 0 sampai 1. Suatu himpunan *fuzzy* A dalam semesta pembicaraan dinyatakan dengan derajat keanggotaan μ_A , yang nilainya berada dalam interval $[0,1]$. Secara matematika hal ini dinyatakan dengan:

$$\mu_A: U \rightarrow [0,1] \quad (2.1)$$

Himpunan *fuzzy* A dalam semesta pembicaraan U biasa dinyatakan sebagai sekumpulan pasangan elemen x ($x \in U$) dengan derajat keanggotaan:

$$A = \{(x, \mu_A(x)), x \in U\} \quad (2.2)$$

(Rindengan dan Langi, 2019).

2.3 Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaan yang memiliki interval 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan menotasikan nilai kebenaran anggota himpunan. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam memperoleh derajat keanggotaan ialah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

Misalkan U adalah himpunan semesta, dengan $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ yang mana u_j adalah nilai yang mungkin dari U , kemudian himpunan *fuzzy* A_i terhadap U dapat dirumuskan sebagai berikut (Boaisha dan Amaitik, 2010):

$$A_i = \sum_{j=1}^m \frac{\mu_{A_i}(u_j)}{u_j} \quad (2.3)$$

Dimana $\mu_{A_i}(u_j)$ merupakan derajat keanggotaan dari u_j terhadap A_i yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A_i}(u_j) = \begin{cases} 1 & , \text{jika } i = j \\ 0,5 & , \text{jika } i = j - 1 \text{ atau } j + 1 \\ 0 & , \text{yang lainnya} \end{cases} \quad (2.4)$$

Hal ini dapat digambarkan dengan aturan sebagai berikut:

Aturan 1 : Jika data aktual X_t termasuk dalam u_j , maka derajat keanggotaan untuk u_j adalah 1, dan u_{j+1} adalah 0,5 dan jika bukan u_j dan u_{j+1} , berarti dinyatakan nol.

Aturan 2 : Jika data aktual X_t termasuk dalam u_j , maka derajat keanggotaan untuk u_j adalah 1. Sedangkan untuk u_{j-1} dan u_{j+1} adalah 0,5 dan jika bukan u_j , u_{j-1} dan u_{j+1} berarti dinyatakan nol.

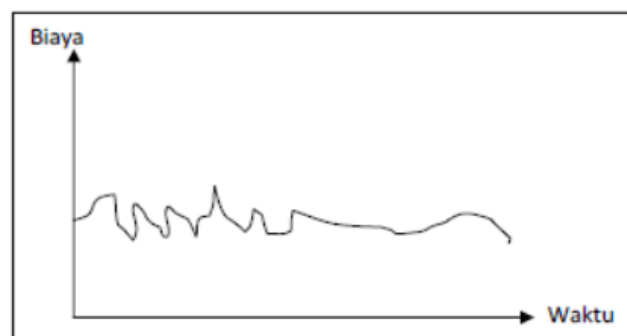
Aturan 3 : Jika data aktual X_t termasuk dalam u_j , maka derajat keanggotaan untuk u_j adalah 1, dan untuk u_{j-1} adalah 0,5 dan jika bukan u_j dan u_{j-1} berarti dinyatakan nol (Boaisha dan Amaitik, 2010).

2.4 Analisis *Time series*

Time series merupakan himpunan pengamatan data berdasarkan urutan waktu misalnya harian, mingguan, bulanan, dan tahunan. Analisis *time series* adalah metode peramalan kuantitatif untuk menentukan pola data pada masa lalu yang dihimpun berdasarkan urutan waktu. Tipe atau pola data adalah hal yang penting untuk diperhatikan dalam peramalan data *time series*. Menurut Ginting (2007) terdapat empat macam pola data *time series* yaitu:

1. Pola Data Horizontal

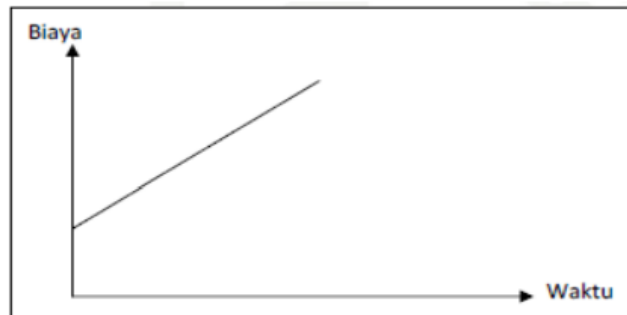
Ketika ditemukan bahwa nilai rata-rata di sekitar menjadi konstan atau stasioner terhadap nilai rata-ratanya, ketika itulah terjadi pola data horizontal. Fluktuasi yang dimaksud adalah data naik dan turun tergantung pada kondisi antar data satu dengan data yang lain. Jenis pola data horizontal ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pola Data Horizontal

2. Pola Data Trend

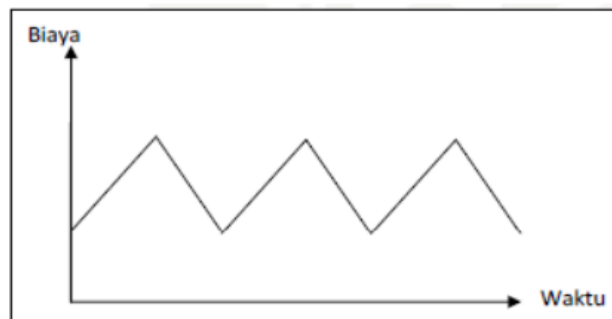
Pola data trend merupakan komponen data deret waktu yang menunjukkan peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang selama periode waktu yang akan diamati. Pola data trend terjadi apabila ada kenaikan atau penurunan jangka panjang dalam data. Jenis pola data trend ditunjukkan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pola Data Trend

3. Pola Data Musiman

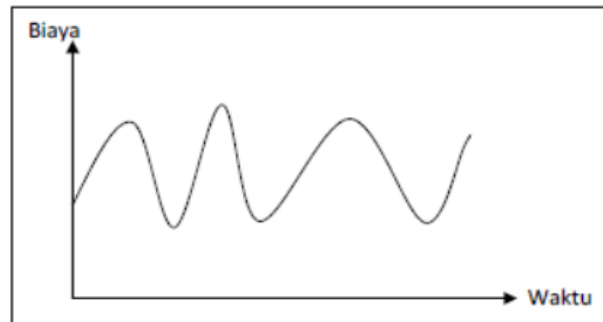
Apabila data di setiap periodenya membentuk pola yang sama atau berulang secara periodik yang bergerak bebas, maka ketika itulah pola musiman terjadi. Pola ini memiliki karakter yang dimana puncak dan lembah berulang dalam periode yang konsisten. Pola data musiman dapat terjadi apabila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman, misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu. Jenis pola data musiman ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pola Data Musiman

4. Pola Data Siklis

Karakter dari pola siklis bisa dilihat dari pergerakannya seperti gelombang yang lebih panjang dari pada satu tahun dan belum pasti berulang pada interval waktu yang sama. Bentuk dari pola siklis adalah berulang-ulang antar waktu kejadian secara periodik. Pola data siklis dapat terjadi apabila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Jenis pola data siklis ditunjukkan oleh Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pola Data Siklis

2.5 Peramalan

Peramalan adalah kegiatan atau proses menyusun dan menganalisis informasi tentang kejadian di masa lalu yang berurutan untuk meramalkan kejadian yang mungkin akan terjadi di masa mendatang. Menurut (Gaspersz, 2008), peramalan adalah suatu kegiatan bisnis untuk memprediksi penjualan serta penggunaan produk sehingga dapat menciptakan suatu produk dalam kuantitas yang tepat. Peramalan adalah prakiraan terhadap permintaan mendatang didasarkan pada beberapa variabel peramal. Peramalan dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lampau dan menempatkannya ke masa depan dengan model matematis.

Pada umumnya, peramalan dimanfaatkan untuk meramalkan hal yang akan terjadi di masa depan. Secara umum, langkah-langkah pengerjaan dalam metode peramalan ialah mengumpulkan data, kemudian menyeleksi dan memilih data, setelah itu memilih model peramalan, dan menggunakan model terpilih untuk melakukan peramalan, dan yang terakhir adalah evaluasi hasil akhir.

2.6 *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah ukuran ketetapan yang digunakan untuk mengetahui ketepatan suatu metode peramalan dengan model data deret waktu. MAPE adalah ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan, dengan persamaan sebagai berikut (Izati, Warsito, dan Widiharih, 2019):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan:

n : jumlah data

X_t : data aktual pada waktu ke- t

F_t : data hasil prediksi pada waktu ke- t

Nilai MAPE dapat diinterpretasikan menjadi empat kategori. Kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kategori Nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Layak
$MAPE > 50\%$	Rendah

Sumber: Warmansyah dan Hilpiah, 2019

Berdasarkan Tabel 2.1 maka dapat diartikan bahwa jika nilai MAPE semakin kecil, maka semakin kecil pula kesalahan hasil peramalan, dan begitu juga sebaliknya.