

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Ilham Saputra, Syarifah Putri Agustini Alkadri dan Rachmat Wahid Saleh Insani (2021) menjelaskan bahwa dalam penelitian ini, untuk membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Universitas Muhammadiyah Pontianak Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Yang dapat membantu pihak kampus dalam menentukan mahasiswa yang layak menerima beasiswa. Keluaran dari penelitian ini yaitu Menampilkan rekomendasi ranking tertinggi hingga terendah berdasarkan pada seleksi beasiswa PPA.

Nanda Jarti, S. Kom, M. Kom , Ramadan Febriansyah (2017) menjelaskan bahwa dalam penelitian ini, Untuk penyeleksian penerimaan beasiswa dari yayasan rumah zakat dengan logika fuzzy menggunakan metode mamdani. Keluaran dari penelitian ini adalah daftar nama siswa penerima beasiswa.

Febie Elfaladonna , Indra Griha Tofik Isa (2022) menjelaskan bahwa dalam penelitian ini, untuk menguji efektifitas metode fuzzy mamdani untuk mencari rekomendasi dalam penunjang keputusan penerima beasiswa bantauan. Keluaran dari penelitian ini yaitu hasil pengujian efektifitas fuzzy.

Musanni Fauziah Siregar (2020) menjelaskan bahwa dalam penelitian ini, membuat aplikasi untuk membantu merekomendasikan siswa yang layak untuk mendapatkan beasiswa prestasi akademik. Keluaran dari penelitian ini yaitu

membuat Aplikasi untuk merekomendasikan siswa yang layak untuk mendapatkan beasiswa prestasi akademik sesuai kriteria.

Veronica Yuliani Bungalolong (2021) menjelaskan bahwa dalam penelitian ini, untuk mengoptimalkan produksi sate taichan *Fuzzy inference System Tsukamoto* dengan memperhatikan factor jumlah permintaan dan persediaan, jumlah persediaan dan biaya produksi. Keluaran dari penelitian ini yaitu mengetahui estimasi jumlah produksi.

Perbandingan penelitian yang akan dilakukan adalah untuk menyelesaikan calon siswa penerima beasiswa LP Ma'arif NU di SMK Ma'arif 1 Temon menggunakan metode *fuzzy Logic*. Adapun kriteria untuk beasiswa LP Ma'arif NU yaitu penghasilan orang tua, tanggungan orang tua dan nilai rapor. Keluaran dari penelitian ini yaitu menghasilkan prediksi rekomendasi calon penerima beasiswa LP Ma'arif NU.

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan

Penulis	Metode	Objek	Kriteria	Keluaran
Ilham Saputra , Syarifah Putri Agustini Alkadri , Rachmat Wahid Saleh Insani (2021)	Fuzzy Mamdani	Universitas Muhammadiyah Pontianak	- IPK - Tanggungan Orang tua - Penghasilan Orang tua	Menampilkan rekomendasi rangking tertinggi hingga terendah berdasarkan pada seleksi beasiswa PPA
Veronika Yuliani Bungalolong (2021)	Fuzzy Tsukamoto	Warung Sate Taichan Senayan	- Permintaan - Persediaan - Produksi	Menentukan optimasi jumlah prokduksi sate taichan
Febie Elfaladonna , Indra Griha Tofik Isa (2022)	Fuzzy Mamdani	Politeknik Negeri Sriwijaya	- Pendapatan Orang Tua - Prestasi - Rata – Rata Nilai Seluruh Semester	Menampilkan rekomendasi rangking tertinggi hingga terendah berdasarkan pada seleksi beasiswa PPA

Penulis	Metode	Objek	Kriteria	Keluaran
Musanni Fauziah Siregar (2020)	Fuzzy Mamadani	Universitas Muhammadiyah Sukabumi	- IPK - Prestasi - Tanggungan orang tua - Gaji orang tua	Aplikasi untuk merekomendasikan siswa yang layak untuk mendapatkan beasiswa prestasi akademik sesuai kriteria.
Paramandita, Laurensia Rosa (2018)	Fuzzy Mamdani	Nin's Roti	- Persediaan - Permintaan - Produksi - Biaya produksi	Membantu manajemen Nin's Roti dalam menentukan estimasi jumlah produksi
Yang diusulkan (2022)	Fuzzy Logic	SMK Ma'arif 1 Temon	- Penghasilan orang tua - Tanggungan orang tua - Nilai Rapor	Menghasilkan menghasilkan prediksi rekomendasi calon penerima beasiswa LP Ma'arif NU

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Beasiswa

Beasiswa adalah pemberian dalam bentuk berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada individu dengan bertujuan untuk melanjutkan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa dapat diberikan oleh lembaga pemerintah, perusahaan ataupun yayasan. Beasiswa dapat dikategorikan pada pemberian Cuma-Cuma ataupun pemberian dengan ikatan kerja (biasa disebut ikatan dinas) setelah menyelesaikan pendidikan. Jangka waktu ini berbeda-beda, tergantung pada lembaga yang memberikan beasiswa tersebut.

Beasiswa merupakan sebuah bantuan berupa biaya dari pihak tertentu untuk membantu beban siswa untuk menempuh pendidikan (Eprilianto.2012).

2.2.2 Logika Fuzzy

Menurut Kusumadewi (2002) logika fuzzy adalah salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof.

Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri untuk dalam penalaran dengan logika fuzzy tersebut. Prof. Lotfi A. Zadeh memodifikasi teori himpunan dimana setiap anggotanya memiliki derajat keanggotaan yang bersifat kontinu, antara 0 sampai 1. Himpunan ini disebut Himpunan Kabur (*Fuzzy Set*). Adapun beberapa alasan digunakannya logika fuzzy (Kusuma Dewi, 2003), adalah:

- a. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
- b. Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
- c. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang cukup homogeny, dan kemudian ada beberapa data “eksklusif”, maka logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut.
- d. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan istilah fuzzy expert sistem menjadi bagian terpenting.

- e. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi di bidang mesin maupun teknik elektro.
- f. Logika fuzzy didasari pada bahasa alami. Logika fuzzy menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

2.2.3 Himpunan Fuzzy

Kusumadewi dan Purnomo (2010) menyatakan bahwa pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 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.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan fuzzy dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terdapat keseringan suatu hari 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. Di lain pihak, nilai probabilitas 0,9 usia berarti 10% dari himpunan tersebut diharapkan tidak muda.

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua.
2. *Numeric*, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40,25,50,dsb.

2.2.4 Fungsi Keanggotaan

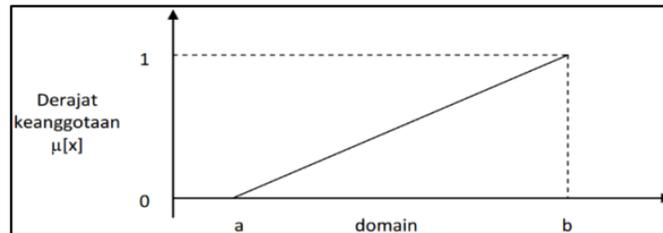
Menurut Wulandari (2005) fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (Sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Apabila U menyatakan himpunan universal dan A adalah himpunan fungsi fuzzy dalam U , maka A dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut.

Menurut kusumadewi (2002) ada beberapa representasi yang bisa digunakan beberapa diantaranya:

a) Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaan digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke

nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Representasi linear naik terlihat pada gambar 2.1.

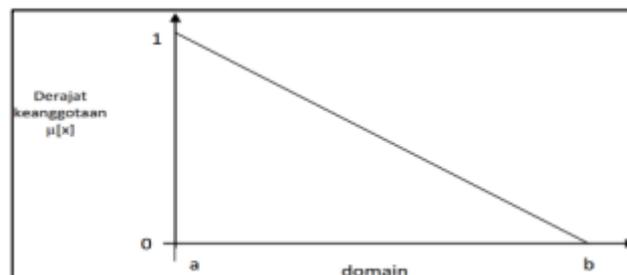


Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik

Dengan fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & a < x < b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kedua, merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi di sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Representasi linear turun terlihat gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun

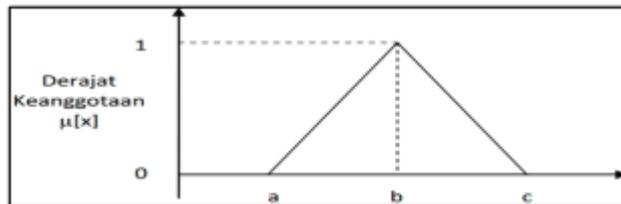
Degan fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \geq b \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & a < x < b \\ 1; & x \leq a \end{cases} \dots\dots\dots(2.2)$$

b) Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).

Representasi kurva segitiga terlihat pada gambar 2.3.



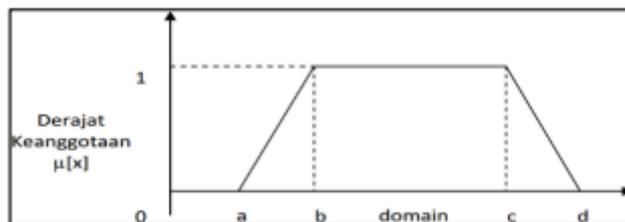
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Segitiga

Dengan fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \cup x \geq c \\ (x - a)/(b - a) & a < x < b \\ (c - x)/(c - b) & b < x < c \\ 1 & x = b \end{cases} \dots\dots\dots(2.3)$$

c) Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Representasi Kurva Trapesium terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium

Dengan fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq d \text{ atau } x \geq a \\ (x - a)/(b - a) & a < x < b \\ (d - x)/(d - c) & c < x < d \\ 1; & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.2.5 Operasi Dasar *Fuzzy set*

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat.

Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh (disebut OPERASI DASAR ZADEH) ,yaitu:

a. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \dots\dots\dots(2.5)$$

b. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y]) \dots\dots\dots(2.6)$$

c. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x] \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

2.2.4 Fungsi Implikasi Fuzzy

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

$$\text{IF } x \text{ is } A \text{ THEN } y \text{ is } B \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan fuzzy.

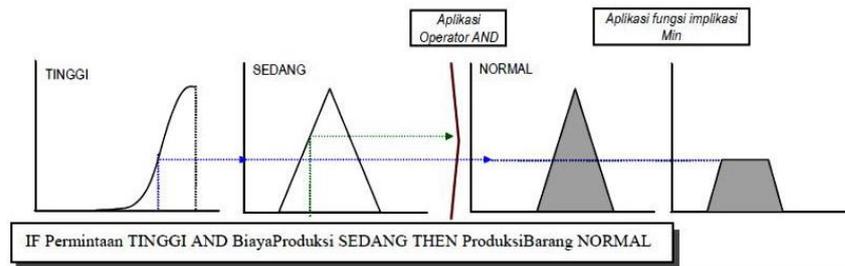
Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti:

IF $(x_1 \text{ is } A_1) \bullet (x_2 \text{ is } A_2) \bullet (x_3 \text{ is } A_3) \bullet \dots \bullet (x_n \text{ is } A_n)$ THEN $y \text{ is } B$ dengan \bullet adalah operator (misal: OR atau AND)

Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

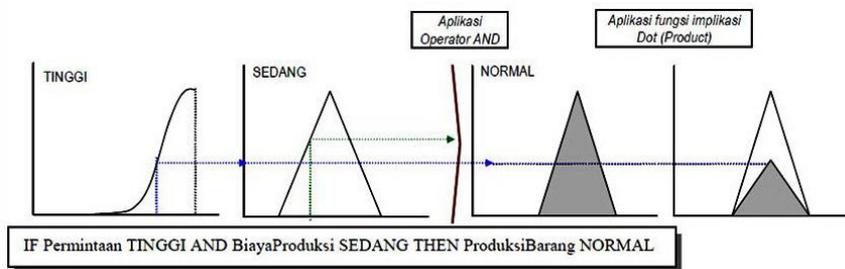
- a. *Min* (minimum). Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy.
- b. *Dot* (*product*). Fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy.

Contoh aplikasi fungsi implikasi MIN:



Gambar 2. 5 Contoh aplikasi fungsi implikasi MIN

Contoh aplikasi fungsi implikasi DOT(*Product*):



Gambar 2. 6 Contoh aplikasi fungsi implikasi DOT(*Product*)

2.2.5 Pengertian Fuzzy Inference System

Sistem inferensi fuzzy (FIS) adalah sebuah *framework* komputasi populer berdasarkan pada konsep teori himpunan fuzzy, aturan *if - then* fuzzy, dan penalaran fuzzy. Terdapat tiga komponen konsep FIS yaitu :

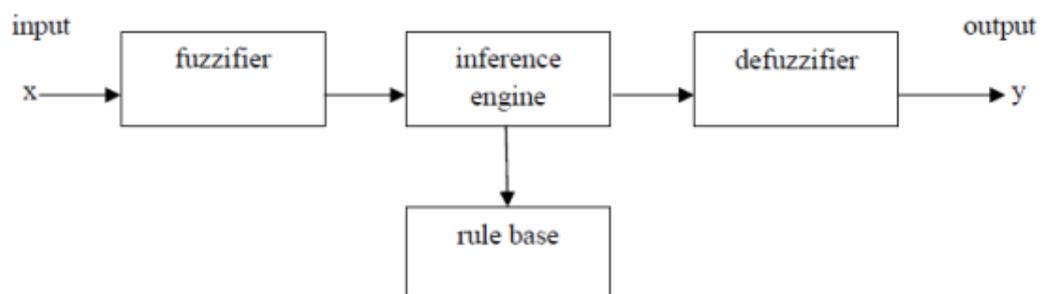
- baris aturan**, mengandung seleksi dari aturan – aturan fuzzy;
- basis data**, mendefinisikan MF – MF yang digunakan dalam aturan fuzzy;
- mekanisme penalaran**, melakukan prosedur inferensi pada aturan – aturan dan fakta – fakta yang diberikan untuk menarik output atau konklusi yang reasonable.

FIS dapat mengambil *input* fuzzy maupun *input* tegas (sebagai fuzzy singleton), tapi output yang dihasilkan hampir selalu himpunan fuzzy. Kadang

kala *output* tegas dibutuhkan, sehingga dibutuhkan metode **defuzifikasi** untuk mengekstrak nilai tegas paling baik merepresentasikan himpunan fuzzy.

Sistem inferensi fuzzy (*Fuzzy Inference System*) pada dasarnya mendefinisikan pemetaan nonlinear dari vektor data input menjadi scalar output. Proses pemetaan melibatkan *input / output* fungsi keanggotaan, operator - operator fuzzy, aturan fuzzy *if - then*, agregasi dari himpunan output dan *defuzzification*.

Model umum dari sistem inferensi fuzzy ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 7 Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy memiliki empat komponen, yaitu: *fuzzifier*, *inference engine*, *rule base* dan *defuzzifier*. *Rule base* memiliki aturan linguistik yang diberikan oleh para ahli. Juga mungkin dapat mengambil aturan dari data numerik. Sekali aturan telah ditetapkan, sistem inferensi fuzzy dapat dilihat sebagai sebuah sistem yang memetakan sebuah vektor *input* ke vektor *output*. *Fuzzifier* memetakan angka - angka *input* kedalam keanggotaan fuzzy yang sesuai. *Inference engine* mendefinisikan pemetaan dari *input* himpunan fuzzy kedalam *output* himpunan fuzzy. *Defuzzifier* memetakan output himpunan fuzzy kedalam nomor *crisp*.

2.2.6 Matlab

Matlab (*matrix laboratory*) adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena di matlab, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang dipakai. Dalam dunia akademis, Matlab telah menjadi alat bantu standard instruksional dalam kuliah-kuliah pengenalan dan tingkat laju bidang matematik, teknik, dan sains. Selain itu juga menjadi alat bantu untuk keperluan analisis, pengembangan, riset dalam dunia industry. Spektum penggunaan Matlab yang luas ini dimungkinkan karena Matlab telah melengkapi diri dengan berbagai toolbox. Sehingga dengan memakai *toolbox* dalam Matlab, para pengguna bisa belajar dan menerapkan sebagai *specialized technology*. Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox* dalam MATLAB, meliputi *fuzzy logic*, *neural network* (jaringan syaraf tiruan), *control system* (sistem control), *signal processing* (pengolahan sinyal), dan *wavelet*.

2.2.7 MAPE (Mean Absolute Presentage Error)

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengukur akurasi suatu model peramalan. Menurut Pakaja (2012), MAPE dihitung dengan cara membagi kesalahan absolut pada setiap periode dengan nilai observasi yang nyata untuk periode tersebut, kemudian merata-ratakan kesalahan persentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. MAPE sering digunakan karena memberikan interpretasi yang mudah dipahami dalam bentuk persentase, yang menunjukkan seberapa jauh

hasil peramalan dari nilai actual (Pakaja,A.2012). Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana:

n adalah jumlah periode (jumlah data observasi).

A_t adalah nilai aktual pada period ke-t.

F_t adalah nilai prediksi pada periode ke-t.