

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Orang yang belum pernah mengenal logika fuzzy pasti akan mengira bahwa logika fuzzy adalah sesuatu yang sangat rumit dan tidak menyenangkan. Namun sekali seseorang mulai mengenalnya, ia pasti akan sangat tertarik dan akan menjadi pendatang baru untuk ikut serta mempelajari logika fuzzy. Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama [KUS03].

2.1.1 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis $\mu_{A[x]}$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu:

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan [KUS03].

Kalau pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_{A|x}=0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_{A|x}=1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A [KUS03].

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 terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup 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, dan sebagainya[KUS03].

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy yaitu:

a. Variabel fuzzy

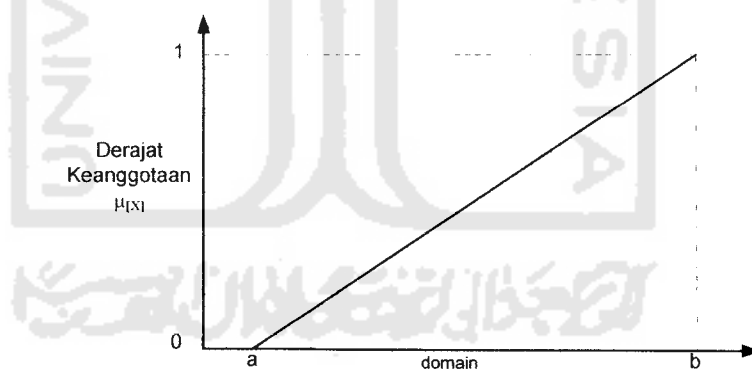
Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

dengan melalui pendekatan fungsi[KUS03]. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu:

a. Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linier:

1. 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 (Gambar 2.1).

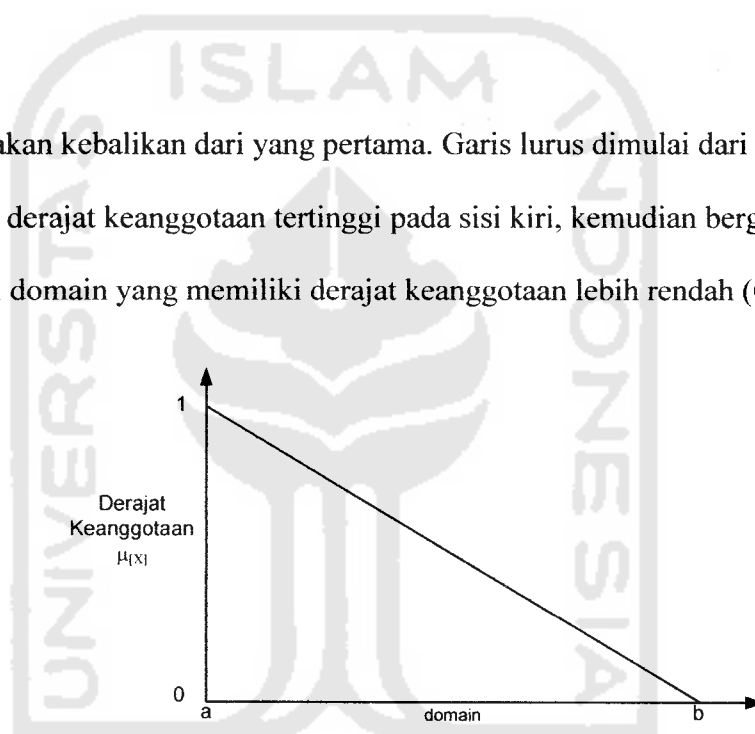


Gambar 2.1 Representasi Linier Naik.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

2. Merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah (Gambar 2.2).



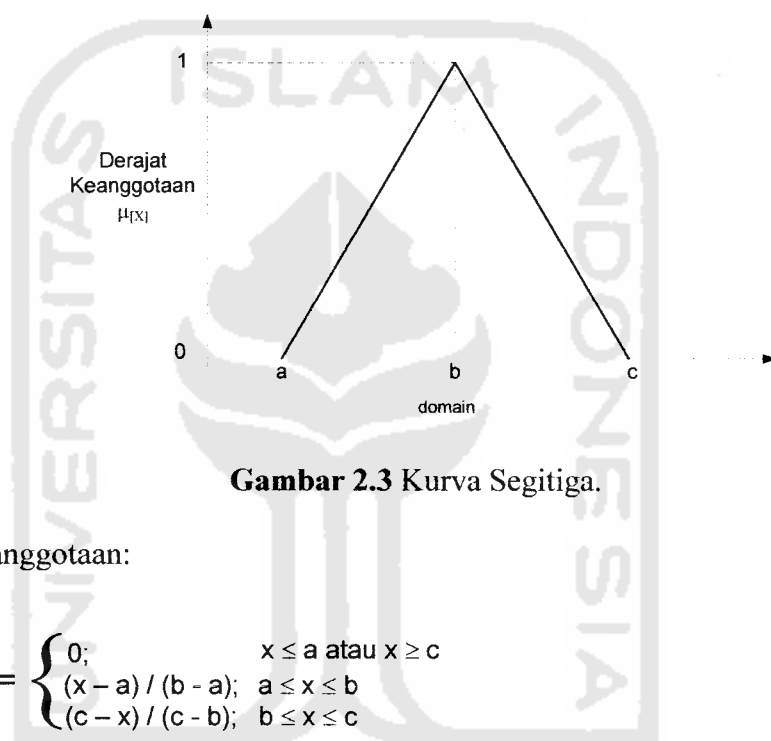
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun.

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{[x]} = \begin{cases} (b - x) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

b. Representasi Kurva segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti terlihat pada Gambar 2.3.

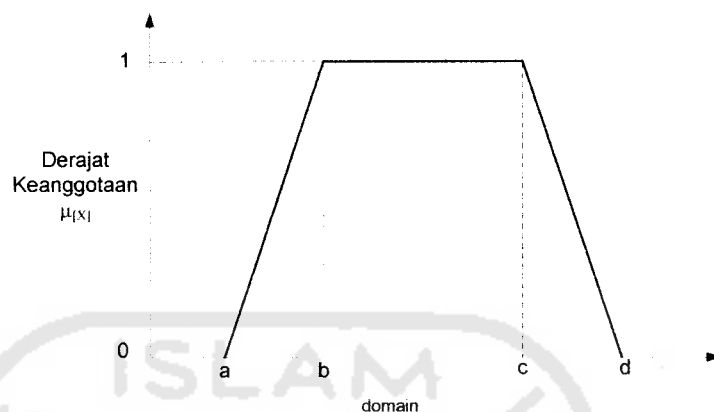


Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x) / (c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Kurva Trapesium.

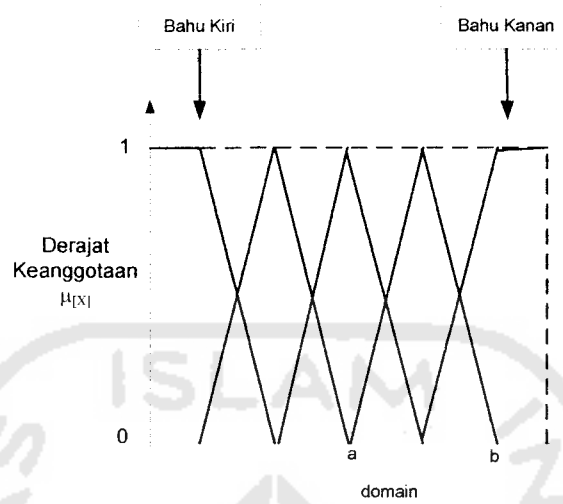
Fungsi keanggotaan:

Equation

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

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Himpunan fuzzy ‘bahu’, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Kurva Bentuk Bahu

2.1.3 Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasikan dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat. Ada 3 operator yang diciptakan oleh 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.

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

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.

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

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.

$$\mu_{A^c} = 1 - \mu_{A[x]} \quad (2.7)$$

2.1.4 Penalaran Monoton

Metode penalaran monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi fuzzy. Meskipun penalaran ini sudah jarang sekali digunakan, namun terkadang masih digunakan untuk penskalaan fuzzy. Jika 2 daerah fuzzy direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

IF x is A THEN y is B

transfer fungsi

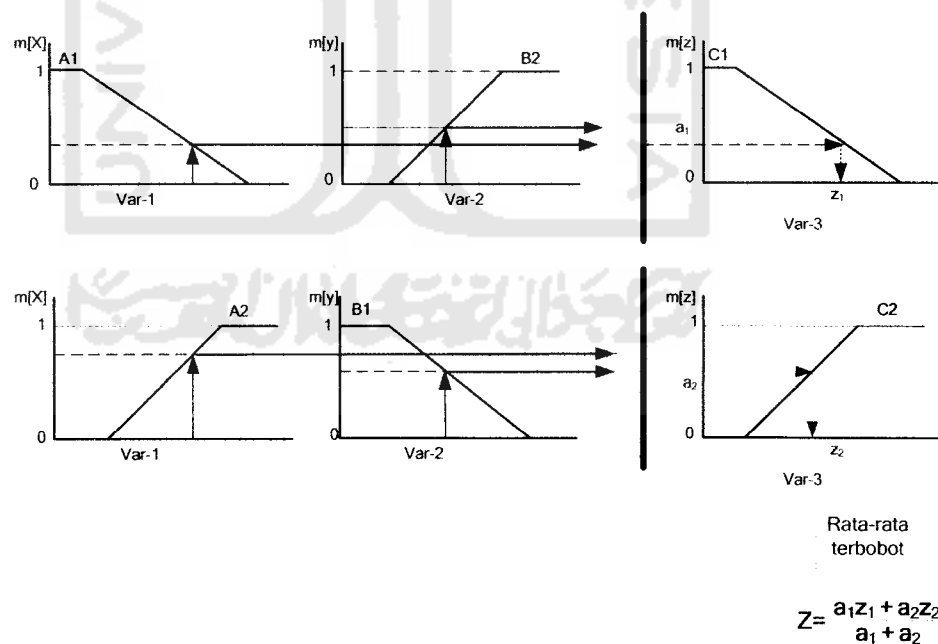
$$y = f((x, A), B)$$

maka sistem fuzzy dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi fuzzy. Nilai output dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.

2.2 Fuzzy Inference sistem

2.2.1 Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Gambar 2.6). Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.



Gambar 2.6 Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto

Gejala Hiperlipidemia

Biasanya kadar lemak yang tinggi tidak menimbulkan gejala. Kadang-kadang, jika kadarnya sangat tinggi, endapan lemak akan membentuk suatu pertumbuhan yang disebut *xantoma* di dalam *tendo* (urat daging) dan di dalam kulit. Kadar trigliserida yang sangat tinggi (sampai 800 mg/dL atau lebih) bisa menyebabkan pembesaran hati dan limpa dan gejala-gejala dari pankreatitis (misalnya nyeri perut yang hebat).

Diagnosa Hiperlipidemia

Dilakukan pemeriksaan darah untuk mengukur kadar kolesterol total. Untuk mengukur kadar kolesterol LDL, HDL dan trigliserida, sebaiknya penderita berpuasa dulu minimal selama 12 jam. Berikut ini tabel yang menjelaskan kadar lemak dalam darah.

Tabel 2.1 Kadar Lemak dalam Darah

Pemeriksaan Laboratorium	Kisaran yang Ideal (mg/dL darah)
Kolesterol total	120-200
Kilomikron	Negatif (setelah berpuasa selama 12 jam)
VLDL	1-30
LDL	60-160
HDL	35-65
Perbandingan LDL dengan HDL	< 3,5
Trigliserida	10-160

Pengobatan Hiperlipidemia

Diet rendah kolesterol dan rendah lemak jenuh akan mengurangi kadar LDL. Olah raga bisa membantu mengurangi kadar kolesterol LDL dan menambah kadar kolesterol HDL. Biasanya pengobatan terbaik untuk orang-orang yang memiliki kadar kolesterol atau trigliserida tinggi adalah:

- Menurunkan berat badan jika mereka mengalami kelebihan berat badan.
- Mengurangi jumlah lemak dan kolesterol dalam makanannya.
- Menambah porsi olah raga.
- Mengonsumsi obat penurun kadar lemak (jika diperlukan).

Jika kadar lemak darah sangat tinggi atau tidak memberikan respon terhadap tindakan diatas, maka dicari penyebabnya yang spesifik dengan melakukan pemeriksaan darah khusus sehingga bisa diberikan pengobatan yang khusus.

2.4 Body Mass Index

Body Mass Index (BMI) merupakan suatu pengukuran yang menunjukkan hubungan antara berat badan dan tinggi badan. BMI merupakan suatu rumus matematika dimana berat badan seseorang (dalam kg) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (dalam m²). BMI lebih berhubungan dengan lemak tubuh dibandingkan dengan indikator lainnya untuk tinggi badan dan berat badan [MED08].

Seseorang dengan BMI 25-29,9 dikatakan mengalami kelebihan berat badan (overweight), sedangkan seseorang dengan BMI 30 atau lebih dikatakan mengalami obesitas.

BMI bisa memperkirakan lemak tubuh, tetapi tidak dapat diartikan sebagai presentase yang pasti dari lemak tubuh. Hubungan antara lemak dan BMI dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin. Wanita lebih mungkin memiliki presentase lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan pria dengan nilai BMI yang sama. Pada BMI yang sama, orang yang lebih tua memiliki lebih banyak lemak tubuh dibandingkan orang yang lebih muda.

BMI yang sehat untuk dewasa antara 18,5 sampai 24,9. Seseorang yang memiliki BMI yang tinggi mempunyai resiko yang lebih tinggi mengidap penyakit jantung dan pembuluh darah.

Interpretasi nilai BMI untuk dewasa, tanpa memperhatikan umur maupun jenis kelamin:

< 18,5	: berat kurang
18,5 – 22,9	: berat normal
23 – 24,9	: obesitas ringan
26 – 29,9	: obesitas sedang
≥ 30	: obesitas berat

Rumus BMI

$$\text{BMI} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (cm)} \times \text{tinggi badan (cm)}} \times 10.000 \quad (2.8)$$

