

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Logika *Fuzzy*

Fuzzy set pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh, 1965 orang Iran yang menjadi guru besar di University of California at Berkeley dalam papernya yang monumental “*Fuzzy Set*” (Nasution, 2012). Dengan mengaplikasikan logika *fuzzy* ke dalam sistem informasi dan rekayasa proses akan menghasilkan aplikasi seperti sistem kontrol, alat-alat rumah tangga, dan sistem pengambil keputusan.

Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kesamaran antara benar atau salah. Dalam logika *fuzzy* suatu nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan sesuatu yang dibicarakan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

Derajat keanggotaan logika *fuzzy* yaitu dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika klasik yang hanya memiliki dua nilai yaitu 0 atau 1. Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan dengan bahasa, seperti jarak dari rumah ke sekolah yang diekspresikan dengan dekat, agak dekat, jauh, dan sangat jauh. Dengan logika *fuzzy* akan ditunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam ruang output (Kusumadewi dan Purnomo, 2004:1). Konsep logika *fuzzy* dapat dengan mudah ditemukan pada perilaku manusia dikesehariannya,

misalnya: Dalam suatu perusahaan, kepala bagian produksi melaporkan kepada atasannya bahwa produksi bulan ini rendah (seberapa rendah produksi tersebut?). Pertanyaan di atas tidak dapat dijawab dengan pasti, beberapa contoh kasus di atas bisa dijelaskan dengan menggunakan konsep logika *fuzzy*.

2.2. Himpunan *Fuzzy*

Pada himpunan tegas, nilai keanggotaan dalam suatu himpunan A memiliki 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1. Nilai keanggotaan 0 (nol) berarti bukan anggota himpunan A dan nilai keanggotaan 1 (satu) berarti anggota himpunan A . Contoh himpunan tegas : himpunan $A = \{\text{huruf vokal}\}$, huruf 'a' merupakan anggota himpunan A berarti 'a' memiliki nilai keanggotaan 1 sedangkan huruf 'b' bukan merupakan anggota himpunan A berarti 'b' memiliki nilai keanggotaan 0.

Berbeda dengan himpunan tegas yang hanya memiliki nilai keanggotaan 0 atau 1, himpunan *fuzzy* memiliki nilai keanggotaan yang terletak antara 0 dan 1. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy* . Contoh himpunan *fuzzy*: Himpunan $B = \{\text{himpunan warna merah}\}$, hanya dengan menyebutkan himpunan warna merah itu menimbulkan ketidakjelasan, karena dalam logika *fuzzy* warna merah memiliki nilai keanggotaan yang berbeda (tidak hanya bernilai 1) sedangkan himpunan tegas warna merah hanya memiliki nilai keanggotaan 1.

Himpunan *fuzzy* terdiri dari 2 atribut, yaitu:

a. Linguistik

Linguistik adalah penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Contoh : rendah, sedang dan tinggi

b. Numerik

Numerik adalah suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel. Contoh: 45,25,50 dan sebagainya.

2.3. Fungsi Keanggotaan

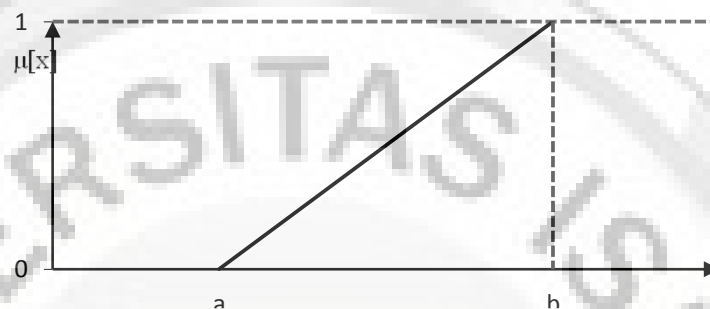
Menurut Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo (2004:8), fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 dan 1. Salah satu cara untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan.

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya 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, yaitu (kusumadewi dan Purnomo, 2004:9) :

1. Representasi linear naik

Pada representasi linear naik, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak naik menuju domain yang memiliki nilai derajat keanggotaan lebih tinggi.



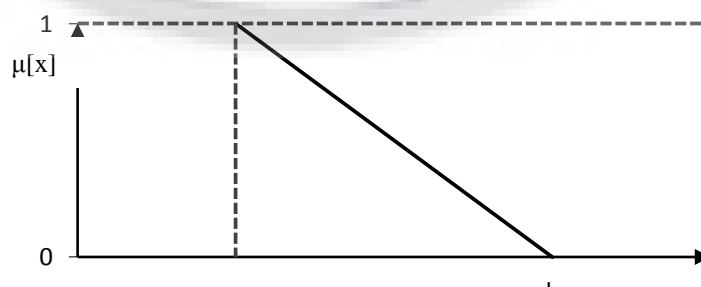
Gambar 2.1
Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu x = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

2. Representasi linear turun

Pada representasi linear turun, penurunan himpunan pada nilai yang memiliki derajat keanggotaan satu [1] bergerak turun menuju domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



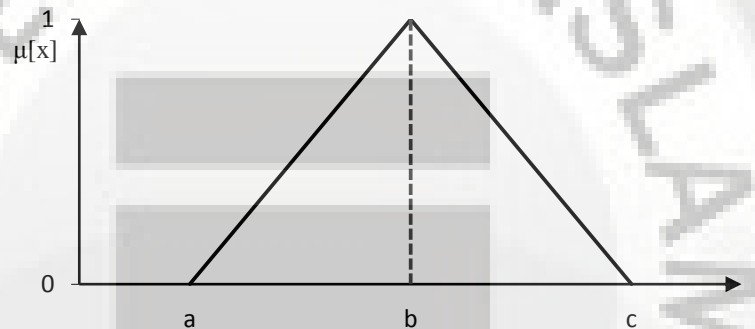
Gambar 2.2
Representasi Linear Turun

Fungsi keanggotaan:

$$\mu x = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara linear naik dan linear turun.



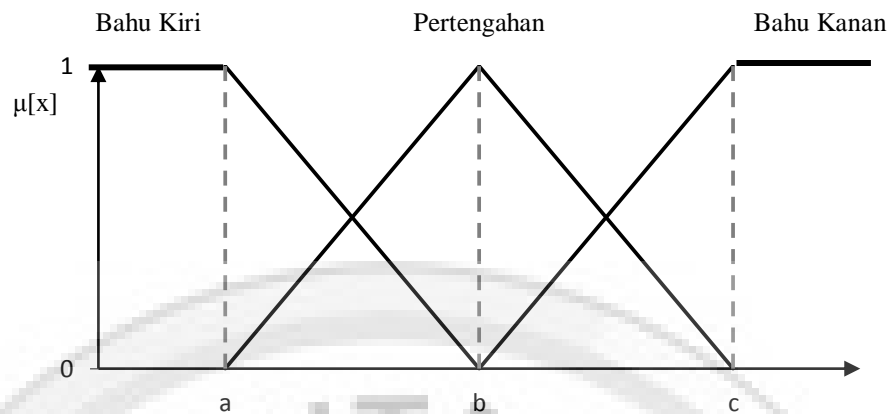
Gambar 2.3
Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan:

$$\mu x = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \\ 1; & x = b \end{cases}$$

c. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Kurva bentuk bahu pada dasarnya merupakan gabungan antara representasi linear naik, linear turun di sisi kanan dan kiri, serta representasi kurva segitiga yang terletak di tengahnya.



Gambar 2.4
Representasi Kurva Bentuk Bahu

Fungsi keanggotaan:

Untuk bahu kiri:

$$\mu_x = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

Untuk pertengahan:

$$\mu_x = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \\ 1; & x = b \end{cases}$$

Untuk bahu kanan:

$$\mu_x = \begin{cases} 0; & x \leq b \\ \frac{x-b}{c-b}; & b \leq x \leq c \\ 1; & x \geq c \end{cases}$$

2.4. Operator Himpunan Fuzzy

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam suatu semesta pembicaraan. Apabila terdapat dua himpunan *fuzzy* A, B pada semesta X maka untuk menentukan nilai keanggotaan antar elemen tertentu dalam semesta X mengikuti teori fungsi himpunan pada umumnya, yaitu dengan menggunakan operasi gabungan (*union*), irisan (*intersection*), dan komplemen. Operasi tersebut didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan

memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh yaitu:

a. Operator *OR*

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

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

b. Operator *AND*

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

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

c. Operator *NOT*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen, α -predikat sebagai hasil dari operasi dengan menggunakan operator *NOT* diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A x$$

2.5. Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (*rule*) pada himpunan *fuzzy* ada hubungannya dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

IF x adalah A THEN y adalah B

Dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Aturan ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy*, seperti:

IF x_1 adalah A_1 o x_2 adalah A_2 o ... o x_n adalah A_n THEN y adalah B

Dengan o adalah suatu operator *fuzzy*. Secara umum fungsi implikasi Min (*minimum*) merupakan salah satu fungsi implikasi yang dapat digunakan. Cara yang digunakan dalam fungsi min adalah memotong *output* himpunan *fuzzy*.

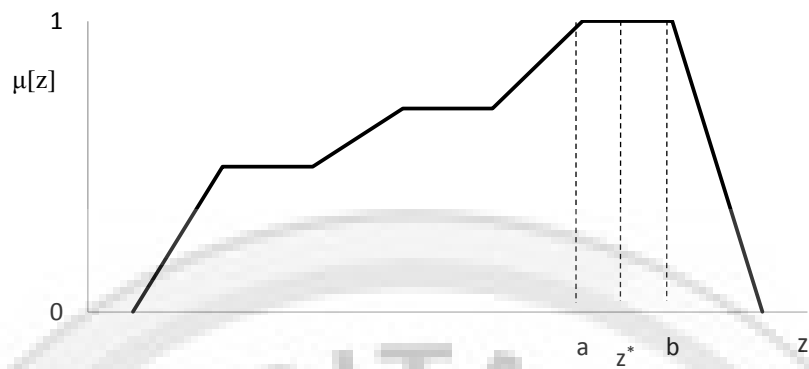
2.6. Penegasan (*Defuzzifikasi*) untuk Skalar

Defuzzifikasi yaitu suatu proses yang mengubah proses-proses sebelumnya dari himpunan *fuzzy* menjadi suatu nilai tunggal. Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan tersebut.

Ada beberapa metode *defuzzifikasi* yang dapat digunakan, namun disini hanya akan dijelaskan salah satunya yaitu metode *mean of maximum*. Metode *mean of maximum* sering disebut juga *middle of maxima*. Pada metode ini nilai keanggotaan tertinggi tidak hanya satu titik, oleh sebab itu untuk menentukan nilai akhir dari *output* adalah dengan mengambil rata-rata domain dari nilai keanggotaan tertinggi (lihat gambar 2.5). Secara umum dirumuskan:

$$z^* = \frac{a + b}{2}$$

Dengan: a dan b merupakan domain dari nilai keanggotaan tertinggi.



Gambar 2.5
Metode *Mean of Maximum*

