BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 HIMPUNAN *CRIPS*

Himpunan adalah suatu kumpulan objek-objek yang mempunyai kesamaan sifat tertentu. Suatu himpunan harus terdefinisi secara tegas, artinya untuk setiap objek selalu dapat ditentukan secara tegas apakah obyek tersebut merupakan anggota himpunan itu atau bukan. Himpunan *crips* adalah himpunan-himpunan yang memiliki batas yang tegas antara objek-objek yang merupakan anggota dan objek-objek yang bukan merupakan anggota himpunan itu (Susilo, 2006).

Suatu himpunan biasanya dilambangkan dengan huruf kapital misalnya A, B, C . Objek-objek suatu himpunan disebut anggota atau elemen dari himpunan itu, yang dilambangkan dengan huruf kecil, misalnya a, b, x, y . Himpunan semua objek yang termasuk lingkup pembicara disebut himpunan semesta. Untuk setiap objek dalam himpunan semesta dari suatu himpunan hanya ada dua kemungkinan, yaitu merupakan anggota dari himpunan atau bukan anggota himpunan. Apabila suatu obyek x merupakan anggota dari himpunan A, maka dapat dinyatakan dengan notasi $x \in A$, dan bila obyek y bukan anggota dari himpunan A, maka dapat dinyatakan pula dengan notasi $y \in A$. Untuk menyatakan suatu himpunan dapat menggunakan fungsi karakteristik, yaitu fungsi dari himpunan semesta X ke himpunan $\{0,1\}$. Suatu himpunan A dalam himpunan semesta X dapat dinyatakan dengan fungsi karakteristik $\chi_A : X \rightarrow \{0,1\}$ yang di definisikan dengan aturan

$$\chi_A(x) = \begin{cases} 1, x \in A \\ 0, x \notin A \end{cases} \quad (2.1)$$

untuk setiap $x \in X$ (Susilo, 2006).

2.2 HIMPUNAN *FUZZY*

Himpunan *fuzzy* adalah perluasan dari pengertian himpunan *crips*. Pada himpunan *crips* dijelaskan bahwa ada batas yang tegas antara unsur-unsur yang merupakan anggota himpunan atau bukan anggota himpunan. Sedangkan, himpunan *fuzzy* nilai-nilai yang ditetapkan untuk unsur-unsur himpunan berada dalam interval tertentu dan menunjukan keanggotaan dari unsur-unsur dalam himpunan tersebut. Masing-masing nilai yang ditetapkan untuk unsur-unsur tersebut memiliki derajat keanggotaan yang dinyatakan dengan suatu bilangan real dalam interval tertutup [0,1]. Untuk menentukan derajat keanggotaan tersebut ditentukan oleh fungsi keanggotaan.

Misalkan X adalah himpunan semesta. Himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dari X didefinisikan oleh fungsi keanggotaan :

$$\mu_{\tilde{A}}: X \rightarrow [0,1] \quad (2.2)$$

yang menghubungkan setiap elemen $x \in X$ dengan bilangan real $\mu_{\tilde{A}}(x)$ dalam interval $[0,1]$, dimana nilai $\mu_{\tilde{A}}(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$. Himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ yang terdefinisi pada semesta pembicara $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ dapat dituliskan dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut :

a. Cara Pertama : Suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dalam semesta pembicara X di definisikan sebagai pasangan terurut (Munir, 2005, p. 83).

$$\tilde{A} = \{(x_1, \mu_{\tilde{A}}(x_1), (x_2, \mu_{\tilde{A}}(x_2), \ldots, (x_n, \mu_{\tilde{A}}(x_n) \quad (2.3)$$

Contoh 1

Misalkan :

X ={motor, mobil VW, mobil Avanza, mobil Alphard, mobil Ferarri }

$\tilde{A} =$ Himpunan kendaraan yang nyaman dipakai untuk berpergian jarak jauh oleh keluarga besar.

Di definisikan bahwa,

x_1= motor, $\mu_{\tilde{A}}(x_1) = 0$

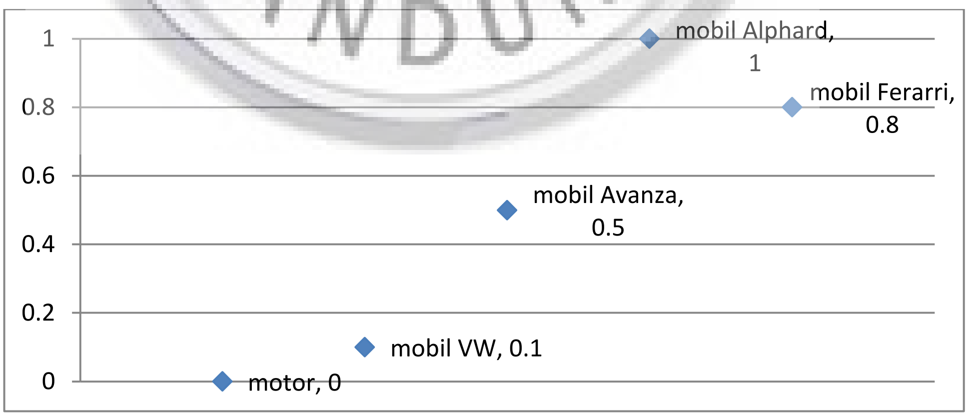
x_2= mobil VW, $\mu_{\tilde{A}}(x_2) = 0.1$

x_3= mobil Avanza, $\mu_{\tilde{A}}(x_3) = 0.5$

x_4= mobil Alphard, $\mu_{\tilde{A}}(x_4) = 1.0$

x_5= mobil Ferarri, $\mu_{\tilde{A}}(x_4) = 0.8$

Maka, dalam himpunan *fuzzy* : $\tilde{A}$ = {(motor, 0), (mobil VW, 0.1), (mobil Avanza, 0.5), (mobil Alpahrd, 1.0), (mobil Ferarri, 0.8)}.



Gambar 2.1 Representasi Kendaraan yang Nyaman dipakai untuk Berpergian

b. Cara kedua : Dinyatakan dengan menyebut fungsi keanggotaan. Cara ini digunakan bila anggota himpunan *fuzzy* bernilai real, yang dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\tilde{A} = \{(x, \mu(x))|\mu(x)\} \tag{2.4}$$

Contoh 2

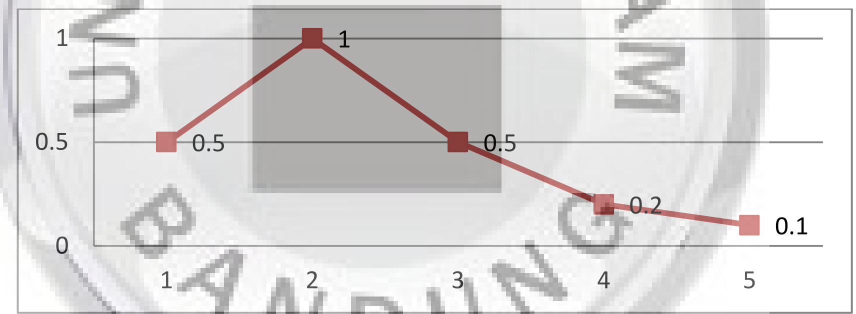
Misalkan:

X={1,2,3,4,5}

$\tilde{A}$= Himpunan bilangan real yang dekat 2

Maka, dalam himpunan *fuzzy*

$\tilde{A} = \{(x, \mu(x))|\mu(x)\} = 1/(1+x-2)^2$



Gambar 2.2 Himpunan Bilangan Real yang Dekat 2

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu :

a. Linguistik, yaitu pemetaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Motor, Mobil.

b. Numerik, yaitu suatu nilai (angka) ynag menunjukan ukuran dari suatu variabel seperti : 10, 11, 13.

2.3 FUNGSI KEANGGOTAAN

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Sebuah himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dari X didefinisikan oleh fungsi keanggotaan :

$$\mu_{\tilde{A}}: X \rightarrow [0,1] \tag{2.5}$$

Jika $x \in X$ maka $\mu_{\tilde{A}}(x)$ adalah derajat keanggotaan x di himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$.

2.4 $\alpha - Cut$ dari HIMPUNAN *FUZZY*

Salah satu konsep yang paling penting dari himpunan *fuzzy* adalah konsep $\alpha - cut$. $\alpha - cut$ adalah suatu bilangan dalam interval tertutup [0,1] yang merupakan himpunan bagian dari himpunan crips dalam himpunan semesta. Suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dari $\alpha - cut$ untuk suatu bilangan $\alpha \in [0,1]$ dapat dilambangkan dengan $\tilde{A}^{\alpha}$, adalah himpunan crips yang memuat semua elemen dari semesta X dengan derajat keanggotaan dalam $\tilde{A}$ yang lebih besar atau sama dengan α , yaitu :

$\alpha - cut\ lemah$ dapat dinyatakan dengan :

$$\tilde{A}^{\alpha} = \{x | \mu_{\tilde{A}} \geq \alpha\} \tag{2.6}$$

Sedangkan $\alpha - cut\ kuat$ dari himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ adalah himpunan *crips* yang dapat dinyatakan dengan :

$$\tilde{A}^{\alpha +} = \{x | \mu_{\tilde{A}} > \alpha\} \tag{2.7}$$

Dengan mengikuti karakteristik dari $\alpha - cut\ lemah$ dan $\alpha - cut\ kuat$ dapat diilustarasikan sebagai berikut:

Himpunan *fuzzy* untuk variabel umur, yaitu muda, parobaya, dan tua. Misalkan muda dinotasikan $\tilde{A}_1$, parobaya $\tilde{A}_2$, dan tua $\tilde{A}_3$, berikut adalah fungsi keanggotaanya :

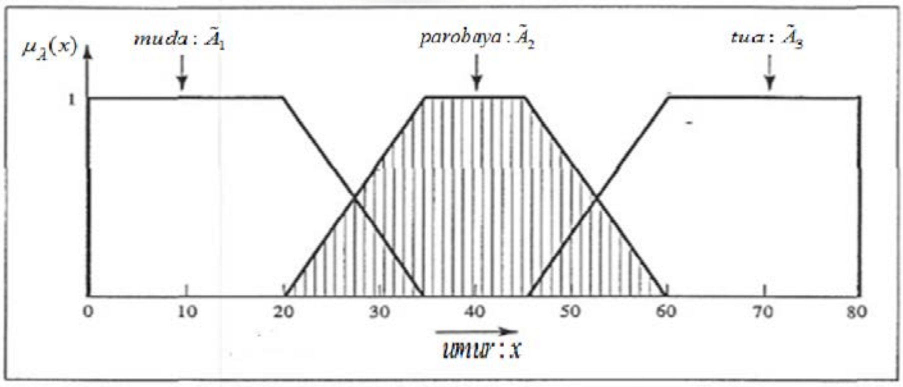
$$\tilde{A}_1(x) = \begin{cases} 1; x \leq 20 \\ (35 - x)/15; 20 < x < 35 \\ 0; x \geq 35 \end{cases} \tag{2.8}$$

$$\tilde{A}_2(x) = \begin{cases} 0; x \leq 20 or \geq 60 \\ (x - 20)/15; 20 < x < 35 \\ (60 - x)/15; 45 < x < 60 \\ 1; 35 \leq x \leq 45 \end{cases} \tag{2.9}$$

dan

$$\tilde{A}_3(x) = \begin{cases} 0; x \leq 45 \\ (x - 45)/15; 45 < x < 60 \\ 1; x \geq 60 \end{cases} \tag{2.10}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* untuk variabel umur diatas dapat di gambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.3 Representasi Fungsi Keanggotaan Variabel Umur

Himpunan *fuzzy* dari fungsi keanggotaan $\tilde{A}_2$ akan didefiniskan dengan menggunakan pendekatan secara diskrit dimana x adalah himpunan diskrit sehingga himpunan *fuzzy* dinyatakan $\mu_{\tilde{A}}: \{0, 2, 4, \ldots, 80\} \to [0,1]$ sebagai berikut

Tabel 2.1 Aproksimasi Keanggotaan Himpunan *Fuzzy* $\tilde{A}_2$

x	$\mu_{A_2}(x)$
$x \notin \{22, 24, \ldots, 58\}$	0.00
$x \in \{22, 58\}$	0.13
$x \in \{24, 56\}$	0.27
$x \in \{26, 54\}$	0.40
$x \in \{28, 52\}$	0.53
$x \in \{30, 50\}$	0.67
$x \in \{32, 48\}$	0.80
$x \in \{34, 46\}$	0.93
$x \in \{36, 38, \ldots, 44\}$	1.00

Nilai dari himpunan *fuzzy* $\tilde{A}_1 = \tilde{A}_2 = \tilde{A}_3 = [0,80] = X$, maka untuk $\alpha - cut\ lemah$ adalah ${}^{\alpha}A_1 = [0, 35 - 15\alpha]$, ${}^{\alpha}A_2 = [15\alpha + 20, 60 - 15\alpha]$, ${}^{\alpha}A_3 = [15\alpha + 45, 80]$ dan $\alpha - cut\ kuat$ yaitu ${}^{\alpha+}A_1 = [0, 35 - 15\alpha]$, ${}^{\alpha+}A_2 = [15\alpha + 20, 60 - 15\alpha]$, ${}^{\alpha+}A_3 = [15\alpha + 45, 80]$.

Support dari himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dalam himpunan semesta X adalah himpunan tegas yang memuat semua elemen dari himpunan semesta X yang mempunyai derajat keanggotaan taknol dalam himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$. Secara matematis, support himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dinyatakan dengan sebagai berikut

$$Supp(\tilde{A}) = \{x \in X | \mu_{\tilde{A}}(x) > 0 \tag{2.11}$$

Tinggi dari suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$, yang dilambangkan dengan $h(\tilde{A})$ adalah derajat keanggotaan tertinggi semua elemen dalam himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$, dinyatakan sebagai berikut :

$$h(\tilde{A}) = \underset{x \in X}{Supp}\{\mu_{\tilde{A}}(x)\} \tag{2.12}$$

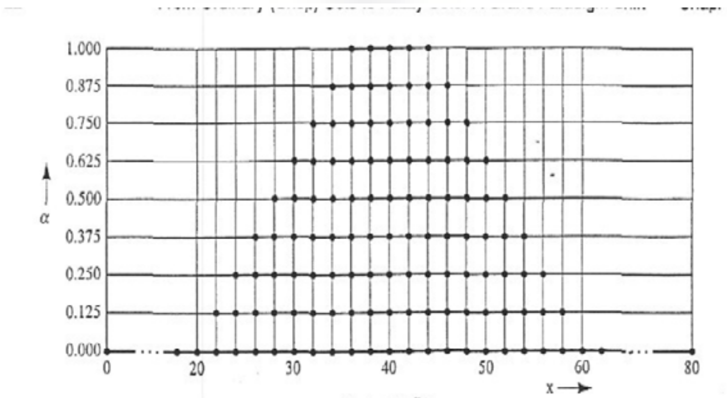
Himpunan *fuzzy* yang tingginya sama dengan 1 disebut himpunan *fuzzy* normal, sedangkan himpunan *fuzzy* yang tingginya kurang dari 1 atau $h(\tilde{A}) < 1$ disebut subnormal.

Definisi dari sifat himpunan *fuzzy* yang terpenting adalah konveksitas. Suatu himpunan *fuzzy* dalam semesta $\mathbb{R}^n$ disebut konveks bila untuk setiap $\alpha \in (0,1]$ potongan-α dari himpunan *fuzzy* itu adalah himpunan *crips* yang konveks. Himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ adalah konveks jika

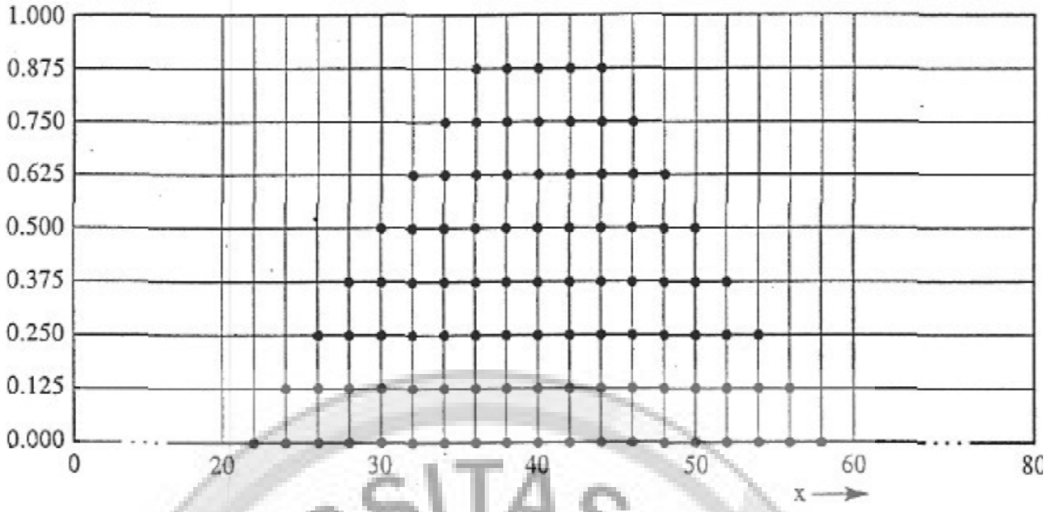
$$\mu_{\tilde{A}}(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2) \geq \min\{\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2)\} \tag{2.13}$$

untuk setiap $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$ dan setiap $\lambda \in [0,1]$, dimana min menunjukan operasi minimum.

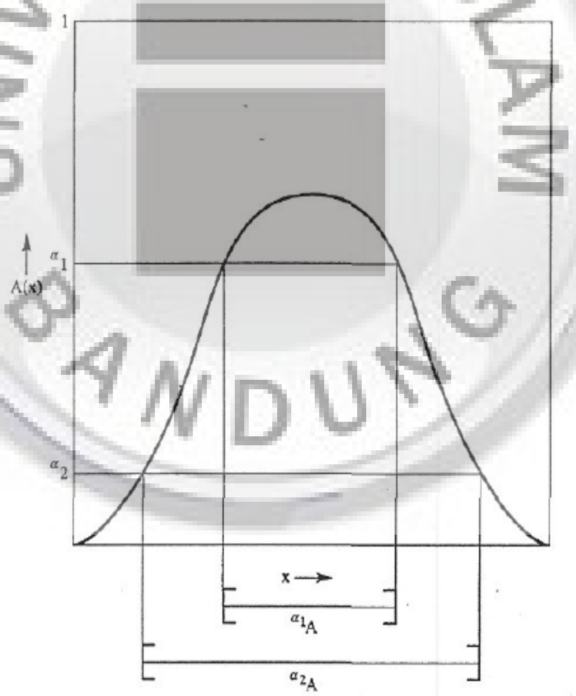
Berikut adalah gambar konveksitas himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dari ilustrasi di atas



Gambar 2.4 $\alpha -$ cut lemah $\mu_{\tilde{A}}$



Gambar 2.5 $\alpha - \text{cut kuat } \mu_{\tilde{A}}$



Gambar 2.6 Himpunan *Fuzzy* Konveks Subnormal

2.5 OPERASI HIMPUNAN *FUZZY*

Operasi himpunan *fuzzy* sama seperti halnya himpunan *crips*. Pada himpunan *fuzzy* kita dapat mendefinisikan operasi uner yaitu operasi komplemen yang merupakan operasi dengan satu himpunan *fuzzy*, dan operasi biner yaitu operasi gabungan dan irisan dengan dua himpunan kabur. Karena suatu himpunan *crips* dapat dinyatakan dengan fungsi karakteristik χ_A, maka pada himpunan *fuzzy* operasi dapat dinyatakan dengan fungsi keanggotaan $\mu_{\tilde{A}}$. Misalkan X adalah himpunan semesta, $\tilde{A}$ dan $\tilde{B}$ adalah himpunan *fuzzy*, maka operasi himpunan *fuzzy* dapat didefinisikan sebagai berikut:

a. Komplemen *(complement)*

   Komplemen dari suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ adalah himpunan $\tilde{A}^C$ dengan fungsi keanggotannya

   $$\mu_{\tilde{A}^C}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}}(x) \tag{2.14}$$

   untuk setiap $x \in X$.

b. Gabungan *(union)*

   Gabungan dua buah himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dan $\tilde{B}$ adalah $\tilde{A} \cup \tilde{B}$ dengan fungsi keanggotaan

   $$\mu_{\tilde{A}\cup\tilde{B}}(x) = \max\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\} \tag{2.15}$$

   untuk setiap $x \in X$.

c. Irisan *(intersection)*

   Irisan dau buah himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dan $\tilde{B}$ adalah himpunan *fuzzy* $\tilde{A} \cap \tilde{B}$ dengan fungsi keanggotaan

$$\mu_{\tilde{A}\cap\tilde{B}}(x) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\} \quad (2.16)$$

untuk setiap $x \in X$.

2.6 BILANGAN *FUZZY*

Bilangan *fuzzy* dalam aplikasinya adalah bentuk besaran yang dinyatakan dengan bilangan yang tidak tepat, seperti “kurang lebih 10 orang”, “sekitar 7 km”. Secara intuitif ungkapan “kurang lebih 10 orang” dapat dinyatakan dengan suatu himpuna *fuzzy* pada semesta $\mathbb{R}$, di mana bilangan 10 mempunyai derajat keangggotaan sama dengan 1, bilangan-bilangan di sekitar 10 mempunyai derajat keanggotaan kurang dari 1, dan semakin jauh bilangan itu dari 10 derajat keanggotaannya semakin mendekati 0.

Himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dalam semesta himpunan $\mathbb{R}$ harus mempunyai sifat yang dapat mendefiniskan bilangan *fuzzy*. Sifat yang harus dipenuhi itu, yaitu:

(i) $\tilde{A}$ harus menjadi himpunan *fuzzy* yang normal.

(ii) $\tilde{A}^{\alpha}$ harus interval tertutup untuk setiap $\alpha \in [0,1]$.

(iii) *Support* dari suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$, $\tilde{A}^{\alpha+}$ harus dibatasi.

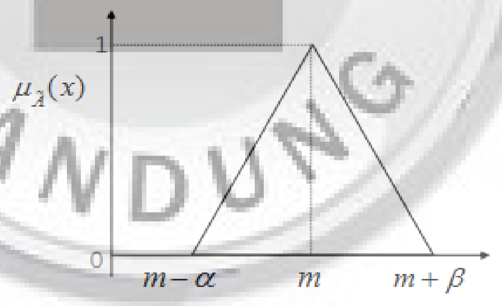
(iv) Konveks.

Dua tipe bilangan *fuzzy* yang sering digunakan dalam aplikasi, yaitu bilangan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan triangular yang disebut bilangan triangular *fuzzy*, dan bilangan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan trapezoidal, yang disebut dengan bilangan trapezoidal *fuzzy*. Berikut adalah tipe bilangan *fuzzy* yang akan digunakan dalam skripsi ini dengan fungsi keanggotan triangular.

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* disebut fungsi keanggotaan triangular jika mempunyai tiga parameter, yaitu $m,\ \alpha,\ \beta$ di mana batas bawah adalah α, yaitu jarak dari $m-\alpha$ dan batas atas adalah β di mana merupakan jarak dari $m+\beta$, serta m merupakan fungsi keanggotaan maksimum dengan nilai sama dengan satu (1) (Mansur, 1995). Berikut adalah aturan fungsi keanggotaan triangular :

$$\begin{cases} 0; x \leq m-\alpha \\ 1-\dfrac{m-x}{\alpha}; m-\alpha \leq x \leq m \\ 1-\dfrac{x-m}{\beta}; m \leq x \leq m+\beta \\ 0; x \geq m+\beta \end{cases} \tag{2.17}$$

Fungsi keanggotaan triangular dapat direpresentasikan pada gambar berikut :



Gambar 2.7 Fungsi Keanggotaan Triangular

Namun meskipun bentuk fungsi keanggotaan triangular yang paling sering digunakan untuk mewakili bilangan *fuzzy*, bentuk lain seperti : trapezoidal, *sigmoid* atau kurva-S, *bell curve* juga digunakan tetapi lebih pada beberapa aplikasi saja.

2.7 OPERASI ARITMATIKA BILANGAN TRIANGULAR *FUZZY*

Operasi aritmatika dengan fungsi keanggotaan bilangan *fuzzy* triangular dapat di definisikan sebagai berikut (Tahir Ahmad, 2011). Misalkan dua bilangan *fuzzy* triangular $\tilde{A} = (m_1, \alpha_1, \beta_1)$ dan $\tilde{B} = (m_1, \alpha_2, \beta_2)$ adalah dua interval tertutup dalam $\mathbb{R}$. Maka operasi aritmatik pada dua interval tersebut adalah

1. Penjumlahan :

$$\tilde{A} + \tilde{B} = (m_1, \alpha_1, \beta_1) + (m_1, \alpha_2, \beta_2) = (m_1 + m_2, \alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2) \qquad (2.18)$$

2. Pengurangan :

$$\tilde{A} - \tilde{B} = (m_1, \alpha_1, \beta_1) - (m_1, \alpha_2, \beta_2) = (m_1 - m_2, \alpha_1 - \alpha_2, \beta_1 - \beta_2) \qquad (2.19)$$

3. Perkalian

$$\tilde{A} \times \tilde{B} = (m_1, \alpha_1, \beta_1) \times (m_1, \alpha_2, \beta_2) = (m_1 \times m_2, \alpha_1 \times \alpha_2, \beta_1 \times \beta_2) \qquad (2.20)$$

2.8 RELASI *FUZZY*

Relasi *fuzzy* (biner) $\tilde{R}$ antara elemen-elemen dalam himpunan X dengan elemen-elemen dalam himpunan Y didefinisikan sebagai himpunan bagian *fuzzy* dari *Cartesian product* $X \times Y$, yaitu

$$\tilde{R} = \{((x, y), \mu_{\tilde{R}}(x, y)) | (x, y) \in X \times Y\} \qquad (2.21)$$

Relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ juga disebut relasi *fuzzy* pada himpunan semesta $X \times Y$. Jika $X = Y$, maka $\tilde{R}$ disebut relasi *fuzzy* pada himpunan X. Bila $\tilde{R}$ adalah suatu relasi *fuzzy* pada semesta $X \times Y$, maka invers dari $\tilde{R}$ yang dinyatakan dengan $\tilde{R}^{-1}$ adalah relasi *fuzzy* pada semesta $Y \times X$ dengan fungsi keanggotaan

$$\mu_{\tilde{R}^{-1}}(y,x) = \mu_{\tilde{R}}(x,y) \tag{2.22}$$

untuk setiap $(y, x) \in Y \times X$. Jelas bahwa $(\tilde{R}^{-1})^{-1} = \tilde{R}$.

Setiap relasi *fuzzy* bersesuaian dengan sifat relasi tegas. Suatu relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ pada semesta X dikatakan bersifat *refleksif* jika dan hanya jika

$$\mu_{\tilde{R}}(x,x) = 1 \tag{2.23}$$

untuk setiap $x \in X$.

Relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ dikatakan *simetrik* jika dan hanya jika

$$\mu_{\tilde{R}}(x,y) = \mu_{\tilde{R}}(y,x) \tag{2.24}$$

untuk setiap x dan $y \in X$.

Relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ dikatakan *antisimetrik* jika dan hanya jika

$$\mu_{\tilde{R}}(x,y) > 0 \; dan \; \mu_{\tilde{R}}(y,x) > 0, maka \; x = y \tag{2.25}$$

untuk setiap x dan $y \in X$

Relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ dikatakan transitif jika dan hanya jika untuk setiap x dan $z \in X$ berlaku

$$\mu_{\tilde{R}}(x,z) \geq \underset{y \in X}{Supp}\, t(\mu_{\tilde{R}}(x,y), \mu_{\tilde{R}}(y,z)) \tag{2.26}$$

dengan t adalah $norm - t$, jika dan hanya jika $\tilde{R} \supseteq \tilde{R} \circ \tilde{R}$.

Suatu relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ pada semesta X bersifat *refleksif*, *simetrik*, dan *transitif* disebut *relasi ekivalensi fuzzy*, sedangkan relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ yang bersifat *refleksif*, dan *simetrik* disebut *relasi kompatibilitas fuzzy* . Relasi *fuzzy* $\tilde{R}$ pada semesta X yang bersifat *refleksif*, *antisimetrik*, dan *transitif* disebut *relasi urutan parsial fuzzy*.

Suatu himpunan *fuzzy* X yang dilengkapi dengan suatu relasi urutan parsial $\tilde{R}$ disebut himpunan terurut parsial (*partially ordered set*). Relasi *partially ordered set* $\tilde{R}$ dilambangkan " $\leq$ " dan $(x, y) \in R$ dengan $x \leq y$.

2.9 PROGRAM LINEAR *FUZZY*

Program linear fuzzy adalah program linear yang fungsi objektif dan fungsi kendalanya memiliki parameter fuzzy dan pertidaksamaan *fuzzy*. Bentuk umum dari program linear *fuzzy* dapat di rumuskan sebagai berikut (Yuan, 1995) :

Maksimumkan :

$$Z = \sum_{j=1}^{n} \tilde{C}_j \tilde{x}_j \tag{2.27}$$

Dengan kendala :

$$\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij} \tilde{x}_j \leq \tilde{b}_i \qquad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

$$\tilde{x}_j \geq 0 \qquad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{2.28}$$

Keterangan :

$Z =$ Fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya

$\tilde{C}_j =$ Parameter fungsi tujuan ke-j *fuzzy*

$\tilde{x}_j =$ Variabel keputusan ke-j *fuzzy*

$\tilde{a}_{ij} =$ Koefisien kendala *fuzzy*

$\tilde{b}_i =$ Konstanta sebelah kanan *fuzzy*

Ada dua kasus khusus program linear *fuzzy* (Yuan, 1995), yaitu :

a. Kasus pertama yaitu program linear *fuzzy* dengan konstanta sebelah kanan ($\tilde{b}_i$) berbentuk bilangan *fuzzy*.

b. Kasus kedua yaitu program linear *fuzzy* dengan koefisien kendala ($\tilde{a}_{ij}$) dan konstanta sebelah kanan ($\tilde{b}_i$) berbentuk bilangan *fuzzy*.