

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Persediaan**

##### **2.1.1 Pengertian Persediaan**

Persediaan merupakan salah satu aktiva yang paling aktif dalam operasi kegiatan perusahaan dagang. Persediaan juga merupakan aktiva lancar terbesar dari perusahaan manufaktur maupun dagang. Pengaruh persediaan terhadap laba lebih mudah terlihat ketika kegiatan bisnis sedang berfluktuasi.

Menurut Skousen, Stice 2004 "persediaan ditujukan untuk barang-barang yang tersedia untuk dijual dalam kegiatan bisnis normal, dan dalam kasus perusahaan manufaktur, maka kata ini ditujukan untuk proses produksi atau yang ditempatkan dalam kegiatan produksi". Kieso, Weygandt, Warfield 2002, mengatakan bahwa " persediaan (inventory) adalah pos-pos aktiva yang dimiliki untuk dijual dalam operasi bisnis normal atau barang yang akan digunakan atau dikonsumsi dalam memproduksi barang yang akan dijual".

##### **2.1.2 Jenis Persediaan**

Persediaan pada setiap perusahaan berbeda dengan kegiatan bisnisnya. Persediaan diklasifikasikan sebagai berikut:

###### **a Persediaan barang dagang**

Barang yang ada digudang dibeli oleh pengecer atau perusahaan dagang untuk dijual kembali. Barang yang diperoleh untuk dijual kembali diperoleh secara fisik tidak diubah kembali, barang tersebut tetap dalam bentuk yang telah jadi ketika meninggalkan pabrik pembuatnya. Dalam beberapa hal dapat terjadi beberapa komponen yang dibeli untuk kemudian dirakit menjadi

barang jadi. Misalnya, sepeda yang dirakit dari kerangka, roda gir dan sebagainya serta dijual oleh pengecer sepeda.

b Persediaan manufaktur

1) Persediaan bahan baku

Barang berwujud yang dibeli atau diperoleh dengan cara lain (misalnya dengan menambang) dan disimpan untuk penggunaan langsung dalam membuat barang untuk dijual kembali. Bagian dari suku cadang yang diproduksi sebelum digunakan kadang-kadang diklasifikasikan sebagai persediaan komponen suku cadang.

2) Persediaan barang dalam proses

Barang yang membutuhkan proses lebih lanjut sebelum penyelesaian.

3) Barang jadi

Barang yang sudah selesai diproses dan siap untuk dijual.

## 2.2 Bahan baku

### 2.2.1 Pengertian Bahan Baku

Pengertian bahan baku menurut Shousen SS (2001:514)

: “Bahan baku adalah bahan yang dibeli untuk digunakan dalam proses produksi”

Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa barang-barang yang akan diproses untuk dijadikan sebuah produk, baik produk jadi maupun setengah jadi.

### 2.2.2 Tujuan Pembelian Bahan Baku

Dalam suatu perusahaan pembelian bahan baku bertujuan untuk menjaga kontinuitas produksi perusahaan. Agar proses produksi tetap lancer maka perlu diadakannya proses pemesanan bahan baku. Menurut Stice Earl K, Stice James D, dan Skousen K,(2004:654) dalam bukunya *Intermedite Accounting*, banyak

sedikitnya pengadaan bahan baku untuk persediaan dipengaruhi beberapa hal antara lain:

- a. Volume yang dibutuhkan untuk melindungi jalanya perusahaan dari kehabisannya persediaan bahan baku yang akan menghambat dalam proses produksi.
- b. Volume produksi yang direncanakan tergantung volume penjualan yang direncanakan.
- c. Besarnya pembelian bahan baku setiap kali pembelian untuk mendapatkan biaya persediaan yang minimal.
- d. Estimasi tentang fluktuasi terhadap bahan baku
- e. Peraturan pemerintah yang menyangkut tentang bahan baku.
- f. Biaya penyimpanan dan resiko penyimpanan bahan baku.
- g. Tingkat kecepatan menurun baik kualitas maupun kuantitas bahan baku.

## 2.3 Fuzzy

### 2.3.1 Definisi Fuzzy

Sistem Fuzzy ditemukan pertama kali oleh Prof. Lotfi Zadeh pada pertengahan tahun 1960 di Universitas California. Ada beberapa definisi mengenai teori fuzzy set yang diberikan oleh ahli baik dari dalam maupun dari luar negeri yang mencoba menggambarkan secara benar makna istilah tersebut, yaitu (Kusumadewi, 2004)

1. L. A. Zadeh dan George J. Klir

Fuzzy adalah himpunan obyek-obyek baik konkret maupun abstrak dengan batasan yang tidak jelas sehingga keanggotaan obyek dalam himpunan lebih cenderung merupakan suatu tingkatan atau derajat daripada suatu batasan anggota atau bukan anggota.

## 2. Hadipriyono

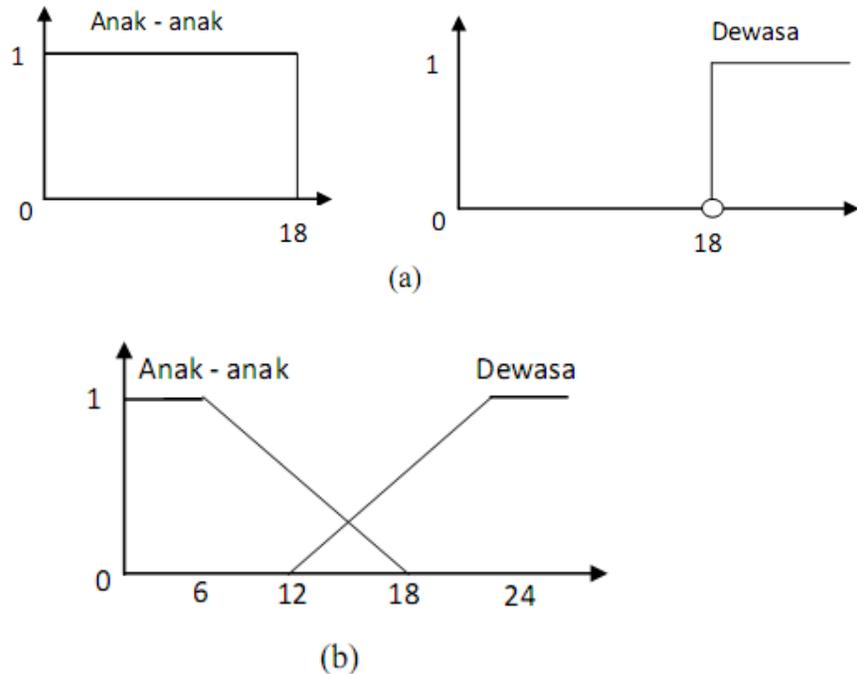
Fuzzy adalah himpunan pernyataan yang memiliki arti namun definisinya tidak jelas sehingga penilaian yang dilakukan terhadap pernyataan tersebut tergantung dari persepsi masing-masing individu

### 2.3.2 Logika Fuzzy

Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A.Zadeh dari Universitas California, pada bulan Juni 1965. Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar – samar. Menurut Setiadji (2009 : 174), fuzzy merupakan suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Derajat keanggotaan dalam fuzzy memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Hal ini berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak).

Logika fuzzy digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistik), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan. Dalam contoh kehidupan seseorang dikatakan dewasa apabila berumur lebih dari 18 tahun, maka seseorang yang kurang dari atau sama dengan 18 tahun di dalam logika tegas akan dikatakan sebagai tidak dewasa atau anak – anak. Sedangkan

dalam hal ini pada logika fuzzy, seseorang yang berumur sama dengan atau kurang dari 18 tahun dapat dikategorikan dewasa tetapi tidak penuh. Secara grafik dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.1.** Perbandingan contoh (a) logika tegas dan (b) logika fuzzy dalam penentuan golongan umur

Menurut Kusumadewi (2004 : 2), logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran.

## 2.4 Himpunan Fuzzy

### 2.4.1 Pengertian Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas setiap elemen dalam semestanya selalu ditentukan secara tegas apakah elemen itu merupakan anggota himpunan tersebut atau tidak. Tetapi dalam kenyataanya tidak semua himpunan terdefinisi secara tegas.

Misalnya himpunan siswa pandai, dalam hal ini tidak bisa dinyatakan dengan tegas karena tidak ada yang dijadikan ukuran untuk tingkat kepandaian seseorang. Oleh karena itu perlu didefinisikan suatu himpunan fuzzy yang bisa menyatakan kejadian tersebut. Ada beberapa cara untuk menotasikan himpunan fuzzy, antara lain:

- a. Himpunan fuzzy ditulis sebagai pasangan berurutan, dengan elemen pertamamenunjukkan nama elemen dan elemen kedua menunjukkan nilai keanggotaannya.

#### Contoh 2.1

Misalkan industri kendaraan bermotor ingin merancang dan memproduksi sebuah mobil yang nyaman untuk digunakan keluarga yang besar. Ada 5 model yang telah dirancang dan ditunjukkan dalam variabel  $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , dengan 1 adalah desain mobil ke-1, dan seterusnya. Himpunan fuzzy  $\tilde{A}$  yang merupakan himpunan “mobil yang nyaman digunakan untuk keluarga yang besar” dapat ditulis sebagai:  
$$\tilde{A} = \{(1; 0,6); (2; 0,3); (3; 0,8); (4; 0,2); (5; 0,1)\}$$

Yang artinya:

- 1) Mobil pertama memenuhi tingkat kenyamanan sebesar 0,6 dari skala kenyamanan 0 sampai 1.
- 2) Mobil kedua memenuhi kenyamanan sebesar 0,3 dari skala kenyamanan 0 sampai 1.
- 3) Mobil ketiga memenuhi kenyamanan sebesar 0,8 dari skala kenyamanan 0 sampai 1.
- 4) Mobil keempat memenuhi kenyamanan sebesar 0,2 dari tingkat kenyamanan 0 sampai 1.
- 5) Mobil kelima memenuhi kenyamanan sebesar 0,1 dari tingkat kenyamanan 0 sampai 1.

b. Apabila semesta X adalah himpunan yang diskret, maka himpunan fuzzy dapat dinotasikan sebagai:

$$\tilde{A} = \mu_{\tilde{A}}(x_1) / x_1 + \mu_{\tilde{A}}(x_2) / x_2 + \dots + \mu_{\tilde{A}}(x_n) / x_n$$

c. Apabila semesta X adalah himpunan yang kontinu maka himpunan fuzzy  $\tilde{A}$  dapat dinotasikan sebagai:

$$\tilde{A} = \int_x \mu_{\tilde{A}}(x) / x$$

Tanda  $\int$  bukan lambang integral seperti dalam kalkulus, yang menotasikan suatu integrasi, melainkan keseluruhan unsur-unsur titik  $x \in X$  bersama dengan fungsi keanggotaan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  dalam himpunan fuzzy  $\tilde{A}$ . Tanda  $/$  juga bukan lambang pembagian yang dikenal dalam kalkulus, tetapi melambangkan hubungan antara satu elemen  $x$  pada himpunan fuzzy  $\tilde{A}$  dengan fungsi keanggotaannya.

#### Contoh 2.2

Dalam semesta himpunan semua bilangan real  $\mathbb{R}$ , misalkan  $\tilde{A}$  dalam himpunan “bilangan real yang dekat dengan nol”, maka himpunan  $\tilde{A}$  tersebut dapat dinyatakan sebagai, dengan

$$\mu_{\tilde{A}} = e^{-x^2} \text{ pada } x. \quad \tilde{A} = \int_{x \in \mathbb{R}} e^{-x^2} / x$$

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami himpunan fuzzy, yaitu:

#### 1. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan suatu lambang atau kata yang menunjuk kepada suatu yang tidak tertentu dalam sistem fuzzy. Contoh: permintaan, persediaan, produksi, dan sebagainya.

#### Contoh 2.3

Berikut ini adalah contoh-contoh variabel dikaitkan dengan himpunan, yaitu:

•Variabel produksi barang terbagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu: himpunan fuzzy BERTAMBAH dan himpunan fuzzy BERKURANG.

•Variabel permintaan terbagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu: himpunan fuzzy NAIK dan himpunan fuzzy TURUN.

•Variabel persediaan terbagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu: himpunan fuzzy SEDIKIT dan himpunan fuzzy BANYAK.

## 2. Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu kumpulan yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu :

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang memiliki suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa, seperti: MUDA, PAROBAYA, TUA.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 5, 10, 15, dan sebagainya.

## 3. Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy.

Contoh 2.4

- Semesta pembicaraan untuk variabel populasi belalang sebagai hama:  $X = [0, + \infty)$ .
- Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur:  $X = [0, 100]$ .

#### 4. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

Contoh domain himpunan fuzzy untuk semesta  $X=[0, 175]$

- himpunan fuzzy MUDA =  $[0, 45]$ , artinya: seseorang dapat dikatakan MUDA dengan umur antara 0 tahun sampai 45 tahun.
- himpunan fuzzy PAROBAYA =  $[35, 65]$ , artinya: seseorang dapat dikatakan PAROBAYA dengan umur antara 35 tahun sampai 65.
- himpunan fuzzy TUA =  $[65,175]$ , artinya seseorang dapat dikatakan TUA dengan umur antara 65 tahun sampai 175 tahun.

#### 5. Fungsi Keanggotaan

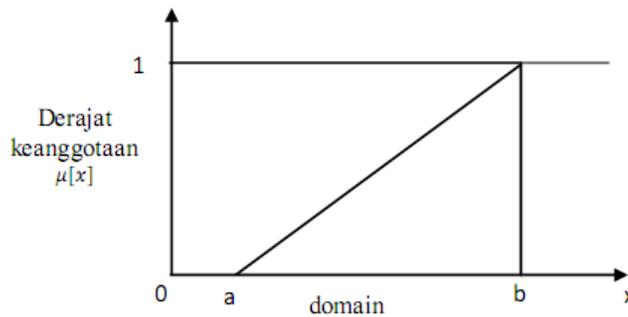
Definisi 2.4 (Klir, 1997 : 75) Setiap himpunan fuzzy  $A$  di dalam himpunan universal  $X$ ,  $x \in X$  dipetakan ke dalam interval  $[0,1]$ . Pemetaan dari  $x \in X$  pada interval  $[0,1]$  disebut fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy  $A$  di dalam semesta  $X$  dapat ditulis:

$$A: X \rightarrow [0,1].$$

Menurut Kusumadewi (2004 : 8), fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik – titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan. diantaranya, yaitu:

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua keadaan himpunan fuzzy linear, yaitu linear naik dan linear turun. Representasi himpunan fuzzy linear naik seperti yang ditunjukkan pada Gambar



**Gambar 2.2.** Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan:

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

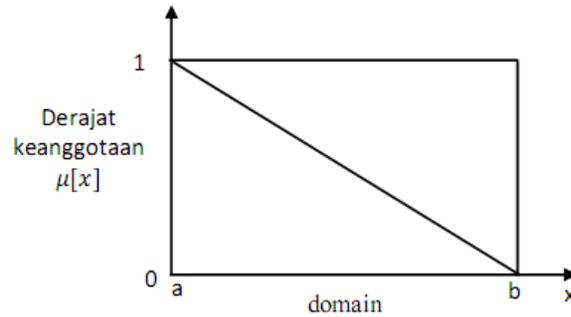
Keterangan:

a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

Representasi himpunan fuzzy linear turun seperti yang ditunjukkan pada Gambar



**Gambar 2.3.** Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan:

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

Keterangan:

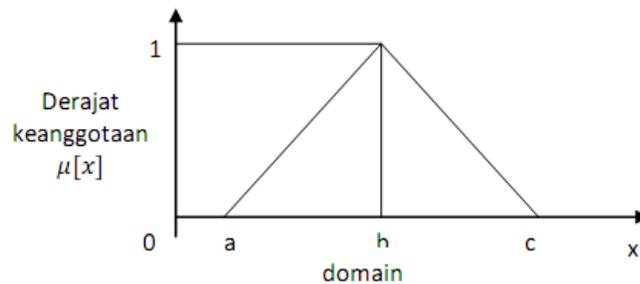
a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linear) seperti terlihat pada Gambar



**Gambar 2.4.** Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

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

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

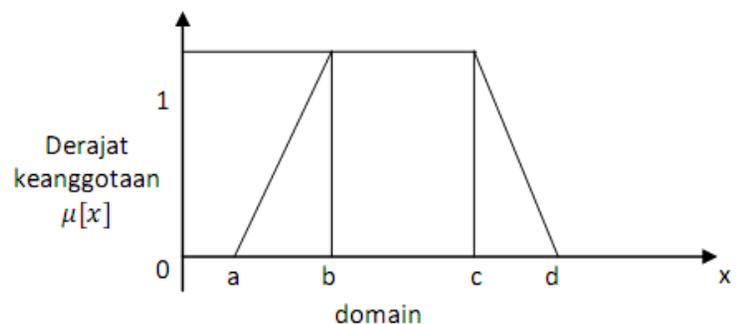
b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

X = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga karena merupakan gabungan antara dua garis (linear), hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Representasi kurva trapesium ditunjukkan pada Gambar.



**Gambar 2.5.** Representasi Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

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

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

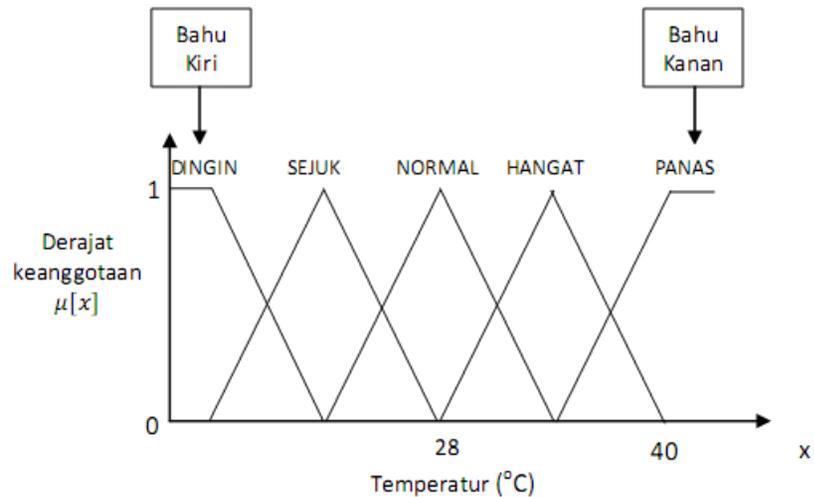
c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

#### d. Representasi Kurva Bahu

Himpunan fuzzy bahu digunakan untuk mengakhiri variable suatu daerah fuzzy. Bentuk kurva bahu berbeda dengan kurva segitiga, yaitu salah satu sisi pada variabel tersebut mengalami perubahan turun atau naik, sedangkan sisi yang lain tidak mengalami perubahan atau tetap. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Gambar menunjukkan variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya



**Gambar 2.6.** Daerah bahu pada variabel TEMPERATUR

#### 2.4.2 Operasi Himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan bilangan tegas, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasikan dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan yang dikenal dengan nama -predikat. Menurut Wang (1997:29), ada tiga operasi dasar dalam himpunan fuzzy, yaitu komplemen, irisan (intersection) dan gabungan (union).

##### a) Komplemen

Operasi komplemen pada himpunan fuzzy adalah sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - A(x)$$

##### b) Irisan (Intersection)

Operasi irisan (intersection) pada himpunan fuzzy adalah sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan

mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan - himpunan yang bersangkutan.

$$(A \cap B)(x) = \min [A(x), B(x)]$$

c) Gabungan (Union)

Operasi gabungan (union) pada himpunan fuzzy adalah sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan - himpunan yang bersangkutan.

$$(A \cup B)(x) = \max [A(x), B(x)]$$

### 2.4.3 Fungsi Implikasi

Tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah: IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proporsi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Secara umum, ada dua fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

a) Min (minimum)

Pengambilan keputusan dengan fungsi min, yaitu dengan cara mencari nilai minimum berdasarkan aturan ke-i dan dapat dinyatakan dengan:

$$\alpha_i \cap \mu_{ci}(Z)$$

Dimana

$$\alpha_i = \mu_{Ai}(x) \cap \mu_{Bi}(x) = \min \{\mu_{Ai}(x), \mu_{Bi}(x)\}$$

Keterangan:

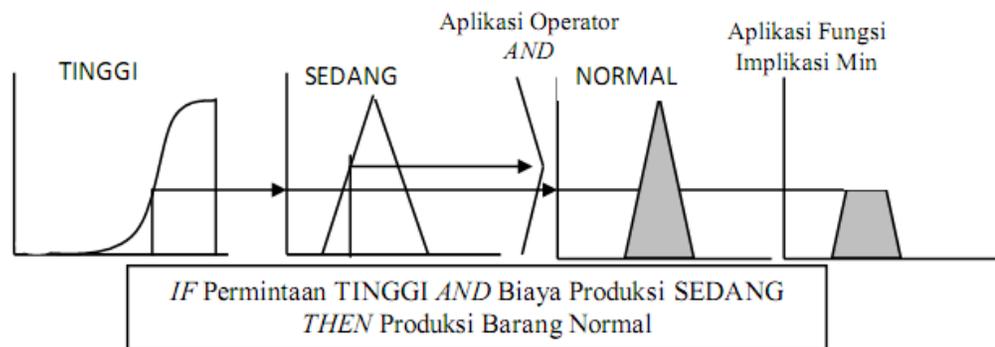
$\alpha_i$  = nilai minimum dari himpunan fuzzy A dan B pada aturan ke-i

$\mu_{A_i}(X)$  = derajat keanggotaan  $x$  dari himpunan fuzzy  $A$  pada aturan ke- $i$

$\mu_{B_i}(X)$  = derajat keanggotaan  $x$  dari himpunan fuzzy  $B$  pada aturan ke- $i$

$\mu_{C_i}(X)$  = derajat keanggotaan konsekuen pada himpunan fuzzy  $C$  pada aturan ke- $i$ .

Contoh penggunaan fungsi min untuk kasus produksi barang seperti terlihat pada Gambar



**Gambar 2.7.** Fungsi Implikasi: MIN

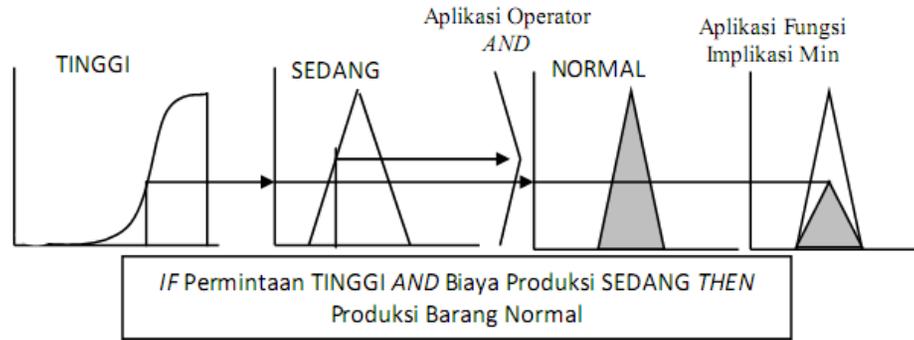
b) Dot (product)

Pengambilan keputusan dengan fungsi dot yang didasarkan pada aturan ke- $i$  dinyatakan dengan:  $\mu_{C_i}(X)$

Keterangan:

$\mu_{C_i}(X)$  = nilai minimum dari himpunan fuzzy  $A$  dan  $B$  pada aturan ke- $i$

$\mu_{C_i}(X)$  = derajat keanggotaan konsekuen pada himpunan fuzzy  $C$  pada aturan ke- $i$ . Contoh penggunaan fungsi dot pada kasus produksi barang seperti terlihat pada Gambar



**Gambar 2.8.** Fungsi Implikasi: DOT

#### 2.4.4 Sistem Berbasis Aturan Fuzzy

Pendekatan logika fuzzy diimplementasikan dalam tiga tahapan, yakni: fuzzyfikasi, evaluasi rule (inferensi), dan defuzzifikasi.



**Gambar 2.9.** Tahapan sistem berbasis aturan fuzzy

##### a. Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi merupakan fase pertama dari perhitungan fuzzy, yaitu mengubah masukan - masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti ke dalam bentuk fuzzy input yang berupa tingkat keanggotaan /tingkat kebenaran. Dengan demikian, tahap ini mengambil nilai-nilai crisp dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan fuzzy yang sesuai.

##### b. Inferensi

Inferensi adalah melakukan penalaran menggunakan fuzzy input dan fuzzy rules yang telah ditentukan sehingga menghasilkan fuzzy output. Secara sintaks, suatu fuzzy rule (aturan fuzzy) dituliskan sebagai berikut: IF antecedent THEN consequent

##### c. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah mengubah fuzzy output menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah

ditentukan. Defuzzifikasi merupakan metode yang penting dalam pemodelan sistem fuzzy.

#### 2.4.5 Sistem Inferensi Fuzzy

Salah satu aplikasi logika fuzzy yang telah berkembang amat luas dewasa ini adalah sistem inferensi fuzzy (Fuzzy Inference System / FIS), yaitu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy. Misalnya dalam penentuan status gizi, produksi barang, sistem pendukung keputusan, penentuan kebutuhan kalori harian, dan sebagainya.

Ada tiga metode dalam sistem inferensi fuzzy yang sering digunakan, yaitu metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan metode Takagi Sugeno. Dalam penelitian ini akan dibahas penentuan kuota pengadaan bahan baku menggunakan metode Mamdani. Sistem ini berfungsi untuk mengambil keputusan melalui proses tertentu dengan mempergunakan aturan inferensi berdasarkan logika fuzzy.

Metode Mamdani sering dikenal dengan nama Metode Min – Max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

1) Pembentukan himpunan fuzzy

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2) Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3) Komposisi Aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari gabungan antar aturan. Ada tiga metode yang

digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilistik OR (probor).

a. Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$U_{sf}[x_i] = \max (U_{sf}[x_i], U_{kf}[x_i])$$

Keterangan :

$U_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$U_{kf}[X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

b. Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$U_{sf}[x_i] = \min (1, U_{sf}[x_i] + U_{kf}[x_i])$$

Keterangan:

$U_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$U_{kf}[X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

c. Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan :

$$U_{sf}[x_i] = (U_{sf}[x_i] + U_{kf}[x_i] - (U_{sf}[x_i] \cdot U_{kf}[x_i]))$$

Keterangan :

$U_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$U_{kf}[X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

#### 4) Penegasan (Defuzzifikasi)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari suatu komposisi aturan – aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Menurut Kusumadewi (2004 : 44), ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani, antara lain:

##### a) Metode Centroid (Composite Moment)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan:

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot \mu(Z) dz}{\int_a^b \mu(Z) dz} \quad \text{untuk domain kontinu}$$

Keterangan :

Z : Nilai domain ke-i

$\mu_z$  : Derajat keanggotaan titik tersebut

$Z_0$  : Nilai hasil penegasan (Defuzzyfikasi)

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot U_{A_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n U_{A_i}(d_i)}, \quad \text{untuk domain diskret}$$

Keterangan :

Z : Nilai hasil penegasan

$d_i$  : Nilai keluaran pada aturan ke-i

$U_{A_i}(d_i)$  : Derajat keanggotaan nilai luaran pada aturan ke-i

n : Banyaknya aturan yang digunakan

b) Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$U_{(d)} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n U_{A_i}(d_i)$$

Keterangan :

d : Nilai hasil penegasan (Defuzzyfikasi)

$d_i$  : Nilai keluaran pada aturan ke-i

$U_{A_i}(d_i)$  : Derajat keanggotaan nilai luaran pada aturan ke-i

n : Banyaknya aturan yang digunakan

c) Metode Mean of Maksimum (MOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d) Metode Largest of Maximum (LOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e) Metode Smallest of Maximum (SOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

## 2.5 MATLAB

### 2.5.1 Pengertian MATLAB

MATLAB adalah sebuah bahasa dengan kemampuan tinggi untuk komputasiteknis. Ia menggabungkan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam satu kesatuan yang mudah digunakan di mana masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematik yang sudah dikenal. Pemakaian MATLAB meliputi : Matematika dan

komputas, Pengembangan algoritma, Akuisisi data, Pemodelan, simulasi dan prototype, Grafik saintifik dan engineering, Perluasan pemakaian, seperti graphical user interface (GUI).

Matlab adalah system interaktif yang mempunyai basis data array yang tidak membutuhkan dimensi. Ini memungkinkan kita dapat menyelesaikan banyak masalah komputasi teknis, khususnya yang berkaitan dengan formulasi matrik dan vector. Nama MATLAB merupakan singakatr dari *matrix labolatory* . MATLAB awalnya dibuat untuk memudahkan dalam mengakses software matriks yang telah dikembangkanoleh LINPACK dan EISPACK. Dalam perkembangannya, MATLAB mampu mengintegrasikan beberapa software matriks sebelumnya dalam satu software untuk komputasi matriks. Tidak hanya itu, MATLAB juga mampu melakukan komputasi simbolik yang biasa dilakukan oleh MAPLE.

### 2.5.2 Sistem MATLAB

**Sistem Matlab terdiri atas lima bagian utama :**

- a) **Development Environment.** Ini adalah kumpulan semua alat-alat dan fasilitas untuk membantu kita dalam menggunakan fungsi dan file MATLAB. Bagian ini memuat desktop, Command window, command history, editor and debugger, dan browser untukmelihat help, workspace, files.
- b) **The MATLAB Mathematical Function Library.** Bagian ini adalah koleksi semua algoritma komputasi, mulai dari fungsi sederhana seperti sum, sine, cosine sampai fungsi lebih rumit seperti, invers matriks, nilai eigen, fungsi Bessel dan fast Fourier transform.
- c) **The MATLAB language.** Ini adalah bahasa matriks/array level tinggi dengan control flow, fungsi, struktur data, input/output, dan fitur objek programming lainnya.

- d) **Graphics.** MATLAB mempunyai fasilitas untuk menampilkan vector dan matriks sebagai grafik. Fasilitas ini mencakup visualisasi data dua / tiga dimensi, pemrosesan citra (image), animasi, dan grafik animasi.
- e) **The MATLAB Application Program Interface (API).** Paket ini memungkinkan kita menulis bahasa C dan Fortran yang berinteraksi dengan MATLAB. Ia memuat fasilitas untuk pemanggilan kode-kode dari MATLAB (dynamic linking), yang disebut MATLAB sebagai mesin penghitung, dan untuk membaca dan menulis MAT-files.

## 2.6 Studi Yang Terkait

Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan 2 Studi yang terkait yaitu :

Judul I: Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani Dan Metode Sugeno

Oleh : Fajar Solikin, 2011. Program Studi Matematika Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universita Negeri Yogyakarta.

Judul II: aplikasi metode mamdani dalam penentuan status gizi Dengan indeks massa tubuh (IMT) menggunakan Logika fuzzy

Oleh : Yogawati Wulandari, 2011. Program Studi Matematika Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

Peneliti I membahas penerapan logika fuzzy pada penyelesaian masalah produksi menggunakan metode Mamdani dan metode Sugeno. Masalah yang diselesaikan adalah cara menentukan produksi barang jika hanya menggunakan dua variabel sebagai input datanya, yaitu : permintaan dan persediaan. Dan pada peneliti II membahas tentang penentuan status gizi berdasarkan indeks masa tubuh dengan logika fuzzy metode mamdani

dengan tujuan Dapat mengetahui perbedaan nilai gizi dan status gizi yang dihasilkan antara menggunakan logika fuzzy dengan logika tegas berdasarkan IMT. Perbedaan yang ada pada penelitian ini dengan terdahulu adalah objek pada penelitian I membahas tentang status perhitungan produksi rokok Genta Mas dan pada penelitian II tentang indeks masa tubuh, sedangkan penelitian saat ini membahas pengadaan kuota bahan baku, dengan logika fuzzy inferensy system metode Mamdani berdasarkan tiga variable yaitu permintaan, stock barang setengah jadi, stock barang jadi, dan stock bahan baku. Jadi cukup jelas perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitan saat ini.