

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Definisi Sistem**

Definisi sistem berkembang sesuai konteks dimana pengertian sistem itu digunakan. Berikut akan diberikan definisi sistem secara umum:

1. Kumpulan dari bagian-bagian yang bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama (Jogiyanto, H.M. 2005).
2. Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Jogiyanto, H.M. 2005).
3. Suatu sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu (Jogiyanto, H.M. 2005).
4. Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan (input) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengolah masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran (output) yang diinginkan (Kadir A, Triwahyuni TCH. 2003).

Suatu sistem memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu:

- a. Komponen sistem (components)
- b. Batas sistem (boundary)
- c. Lingkungan luar sistem (environments)
- d. Penghubung sistem (interface)
- e. Masukan sistem (input)
- f. Keluaran sistem (output)
- g. Pengolah sistem
- h. Sasaran sistem (objective)

## **2.2 Peramalan**

### **2.2.1 Pengertian dan Konsep Dasar Peramalan**

Menurut Diana Khairani Sofyan (2013), Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Dapat disimpulkan bahwa peramalan hanya merupakan suatu perkiraan, tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan menjadi lebih sekedar perkiraan. Peramalan dengan kata lain merupakan perkiraan yang ilmiah, setiap pengambilan keputusan yang menyangkut keadaan di masa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut.

### **2.2.2 Tujuan Peramalan**

Menurut Diana Khairani Sofyan (2013), tujuan utama dari peramalan adalah untuk meramalkan permintaan di masa yang akan datang, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan sebenarnya. Peramalan tidak akan sempurna, tetapi meskipun demikian hasil peramalan akan memberikan arahan bagi suatu perencanaan. Jika dilihat dari horizon waktu, maka tujuan peramalan dapat diklasifikasikan atas 3 (tiga) kelompok, yaitu :

1. Peramalan jangka panjang, umumnya 5 sampai 20 tahun, perencanaan ini digunakan untuk perencanaan produksi dan perencanaan sumber daya, dalam hal ini top management sangat dibutuhkan dalam merencanakan tujuan peramalan.
2. Peramalan jangka menengah, umumnya bersifat bulanan atau kuartal, digunakan untuk menentukan perhitungan aliran kas dan penentuan anggaran pada perencanaan dan pengendalian produksi, dalam hal ini middle management sangat dibutuhkan dalam merencanakan tujuan peramalan.
3. Peramalan jangka pendek, umumnya bersifat harian atau mingguan, digunakan untuk mengambil keputusan dalam kaitannya dengan

penjadwalan tenaga kerja, mesin, bahan baku dan sumber daya produksi jangka pendek lainnya, dalam hal ini low management sangat dibutuhkan dalam merencanakan tujuan peramalan.

### 2.2.3 Prinsip-prinsip Peramalan

Dalam membuat peramalan atau menerapkan suatu peramalan maka ada beberapa prinsip peramalan yang sangat diperlukan dan diperhatikan guna mendapatkan hasil peramalan yang baik, prinsip tersebut adalah sebagai berikut : (Diana Khairani Sofyan (2013))

- Prinsip 1 : Peramalan selalu mengandung kesalahan, artinya hampir tidak pernah ditemukan bahwa hasil peramalan 100 persen sesuai dengan kenyataan yang terjadi dilapangan, peramalan hanya dapat mengurangi faktor ketidakpastian tetapi tidak dapat menghilangkan faktor tersebut.
- Prinsip 2 : Peramalan akan selalu memberikan informasi tentang ukuran kesalahan, hal ini dikarenakan bahwa peramalan pasti mengandung kesalahan, maka penting bagi pengguna untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang terkandung dalam perhitungan yang telah dilakukan.
- Prinsip 3 : Peramalan untuk jangka pendek selalu lebih akurat jika dibandingkan dengan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan relative masih sedikit dan bersifat konstan dibandingkan dengan peramalan jangka panjang, sehingga akan semakin kecil pula kemungkinan terjadinya perubahan pada faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan tersebut.
- Prinsip 4 : Peramalan item yang dikelompokkan dalam famili juga dapat dipercaya, jika famili produk sebagai suatu kelompok yang besar maka persentase kesalahan peramalan akan lebih besar jika dibandingka dengan famili yang hanya sebagai suatu unit,

sehingga makin besar kelompok famili maka semakin besar pula kesalahan peramalan yang diperkirakan nantinya.

Prinsip 5 : Peramalan permintaan biasanya lebih disukai berdasarkan perhitungan daripada hanya berdasarkan hasil peramalan masa lalu saja, oleh karena itu maka apabila besarnya permintaan terhadap produk akhir telah ditentukan, sebaiknya jumlah sumber daya juga dihitung berdasarkan metode peramalan yang sesuai.

#### **2.2.4 Jenis-Jenis Peramalan**

Menurut Diana Khairani Sofyan (2013). Berdasarkan sifatnya, peramalan dibedakan atas dua macam yaitu :

##### **1. Peramalan Kualitatif**

Peramalan kualitatif merupakan peramalan yang dalam perhitungannya tidak menggunakan perhitungan secara matematis, peramalan kualitatif ini didasarkan pada pertimbangan akal sehat dan pengalaman yang umumnya bersifat subjektif, dipengaruhi oleh intuisi, emosi, pendidikan dan pengalaman seseorang. Oleh karena itu hasil peramalan pengguna satu dengan pengguna lainnya dapat berbeda. Meskipun demikian peramalan kualitatif tidak berarti dapat dilakukan dengan hanya menggunakan intuisi saja tetapi dapat juga dilakukan dengan mengikutsertakan model-model statistik sebagai bahan masukannya.

##### **2. Peramalan Kuantitatif**

Peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang dalam perhitungannya menggunakan perhitungan secara matematis. Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat informasi pada masa lalu dan informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data dimana data tersebut dapat diasumsikan sebagai pola yang akan berlanjut di masa yang akan datang.

## **2.3 Persediaan**

### **2.3.1 Pengertian Persediaan**

Persediaan adalah bagian utama dalam neraca dan seringkali merupakan perkiraan yang nilainya cukup besar yang melibatkan modal kerja yang besar. Tanpa adanya persediaan barang, perusahaan akan menghadapi resiko dimana pada suatu waktu tidak dapat memenuhi kebutuhan dari para pelanggannya. Tentu saja kenyataan ini dapat berakibat buruk bagi perusahaan, karena secara tidak langsung perusahaan menjadi kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang seharusnya didapatkan.

Terdapat beberapa pengertian persediaan menurut beberapa para ahli yang dikemukakan yaitu:

- a. Menurut Ristono (2009) Persediaan adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan.
- b. Menurut Lalu Sumayang (2003) Persediaan adalah simpanan material yang berupa bahan mentah, barang dalam proses dan barang jadi.

### **2.3.2 Pengertian Permintaan**

Permintaan adalah sejumlah barang yang akan dibeli atau yang diminta pada tingkat harga tertentu dalam waktu tertentu. Masyarakat selaku konsumen harus membeli barang atau jasa keperluannya di perusahaan. Keadaan ini mengandaikan bahwa barang atau jasa itu memiliki tingkat harga tertentu. Adanya berbagai macam harga di perusahaan selanjutnya mengandaikan adanya kondisi yang mempengaruhi. Adapun unsur-unsur yang terdapat pada permintaan yakni barang atau jasa, harga dan kondisi yang mempengaruhi. Jadi permintaan adalah jumlah barang atau jasa yang dibeli dalam berbagai situasi dan tingkat harga.

### **2.3.3 Definisi produksi**

#### **2.3.3.1 Pengertian Produksi secara sempit**

Produksi adalah perbuatan atau kegiatan manusia untuk membuat suatu barang atau mengubah suatu barang menjadi barang yang lain

#### **2.3.3.2 Pengertian Produksi secara Luas**

Produksi merupakan segala perbuatan atau kegiatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung yang ditujukan untuk menambah atau mempertinggi nilai dan guna suatu barang untuk memenuhi kebutuhan manusia.

#### **2.3.3.3 Pengertian Produksi secara Umum**

Produksi merupakan semua perbuatan atau kegiatan yang tidak hanya mencakup pembuatan barang - barang saja, tetapi dapat juga membuat atau menciptakan jasa pelayanan, seperti acara hiburan, penulisan buku - buku cerita, dan pelayanan jasa keuangan

#### **2.3.3.4 Produksi sebagai Sistem dan Proses**

Produksi sebagai sistem berarti bahwa terdapat hubungan yang saling memberikan pengaruh dan mempengaruhi antara faktor produksi yang satu dan yang lainnya. Produksi sebagai proses berarti bahwa produksi dilakukan melalui tahap demi tahap secara berurutan.

#### **2.3.3.5 Pengertian Produksi secara Ekonomi**

Produksi mengacu pada kegiatan yang berhubungan dengan usaha penciptaan dan penambahan kegunaan atau utilitas suatu barang dan jasa

#### **2.3.3.6 Pengertian Produksi menurut Drs. Bambang Proshardoyo, M.Si; 2005**

Produksi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan menghasilkan barang atau meningkatkan nilai guna suatu barang dan jasa

#### **2.3.3.7 Pengertian Produksi menurut Imamul Arifin**

Produksi merupakan hasil akhir dari proses kegiatan produksi atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa input (faktor produksi)

### 2.3.4 Fungsi Produksi

Fungsi produksi suatu perusahaan tidak dapat berjalan lancar tanpa adanya persediaan yang mencukupi. Persediaan timbul karena penawaran dan permintaan berada dalam tingkat yang berbeda sehingga material yang disediakan berbeda. Secara umum persediaan berfungsi untuk mengelola persediaan barang dagangan yang selalu mengalami perubahan jumlah dan nilai melalui transaksi pembelian dan penjualan.

### 2.3.5 Tujuan Persediaan

Adapun beberapa tujuan yang harus diperhatikan dalam menentukan persediaan diantaranya yaitu :

- a. Menghilangkan pengaruh ketidak pastian.
- b. Mempersiapkan stok apabila ada keperluan mendadak
- c. Menjaga jangan sampai mengecewakan konsumen.
- d. Menjaga agar jangan sampai jumlah persediaan barang berlebihan.

Jadi secara umum persediaan merupakan sistem yang berfungsi untuk mengelola sesuatu persediaan barang dagangan yang selalu mengalami perubahan jumlah dan nilai melalui transaksi penjualan ataupun transaksi pembelian.

### 2.3.6 Barang

Barang atau komoditas dalam pengertian ekonomi adalah suatu objek atau jasa yang memiliki nilai. Nilai suatu barang akan ditentukan karena barang itu mempunyai kemampuan untuk dapat memenuhi kebutuhan.

Dalam makroekonomi dan akuntansi, suatu barang sering dilawankan dengan suatu jasa. Barang didefinisikan sebagai suatu produk fisik (berwujud, *tangible*) yang dapat diberikan pada seorang pembeli dan melibatkan perpindahan kepemilikan dari penjual ke pelanggan, kebalikan dengan

suatu jasa (tak berwujud, *intangible*). Istilah "komoditas" sering digunakan dalam mikroekonomi untuk membedakan barang dan jasa.

Produksi adalah merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan. Kegiatan menambah daya guna suatu benda tanpa mengubah bentuknya dinamakan produksi jasa. Sedangkan kegiatan menambah daya guna suatu benda dengan mengubah sifat dan bentuknya dinamakan produksi barang.

Barang produksi atau barang manufaktur adalah barang yang telah diproses dengan suatu cara. Barang jenis ini adalah lawan dari bahan mentah, dan dapat terdiri dari barang setengah jadi ataupun barang jadi. Hubungan antara produksi permintaan dan persediaan adalah Dikarenakan jumlah persediaan, dan permintaan saling berkaitan dengan produksi karena sama penting untuk dilakukan suatu perhitungan yang dimana setiap bulannya dilakukan prediksi jumlah produksi barang jadi dan hasilnya dibandingkan dengan nilai produksi data perusahaan.

## **2.4 Logika Fuzzy**

### **2.4.1 Pengertian 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. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Ada beberapa alasan mengapa menggunakan logika fuzzy (Kusumadewi, 2003), diantaranya adalah :

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.



4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

#### 2.4.2 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$ , memiliki 2 kemungkinan (Kusumadewi, 2003), 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.

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 variable, seperti: 40, 25, 50, dsb.

Ada beberapa yang perlu diketahui dalam memahami sistem *logika fuzzy* yaitu :

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperatur, permintaan, dan lain-lain.

2. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

3. Semesta Pembicaraan

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

#### 4. Domain

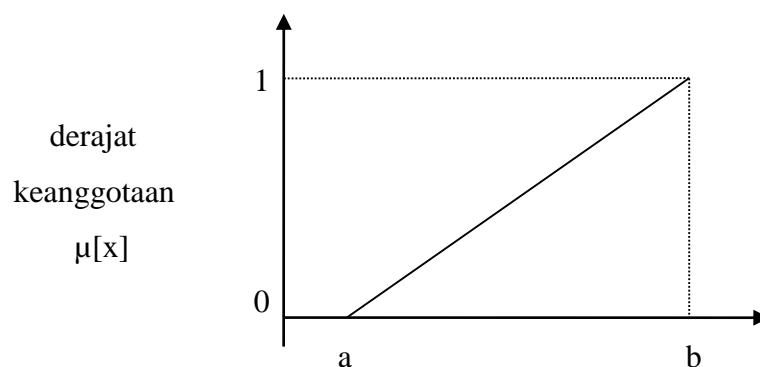
Keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

### 2.4.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Kusumadewi, 2003) :

#### 1. Representasi Linier

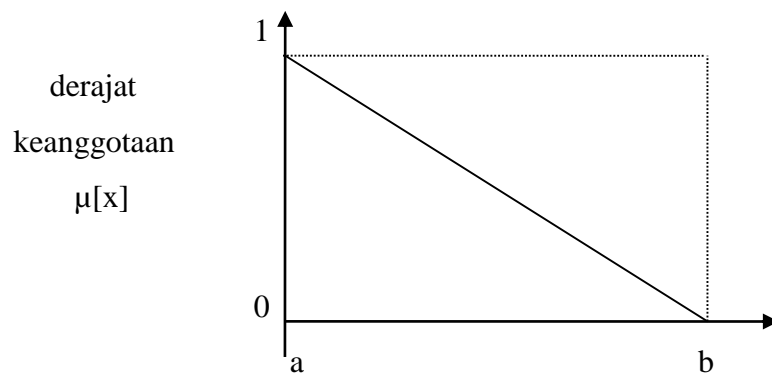
Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy linear : Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Sedangkan kedua, merupakan kebalikan 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. Berikut merupakan gambar representasi kurva naik dan representasi kurva turun.



**Gambar 2.1 Representasi Linier Naik**

Fungsi Keanggotaan :

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



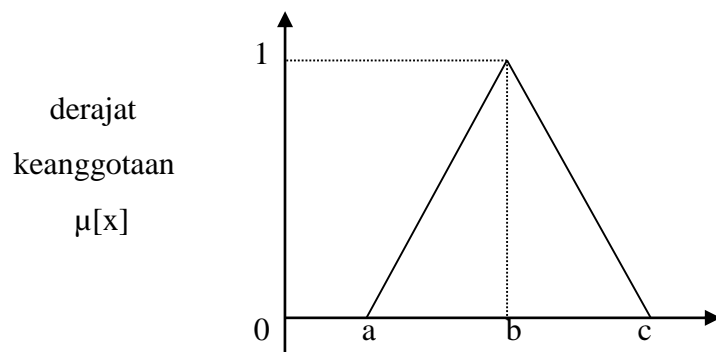
**Gambar 2.2 Representasi Linier Turun**

Fungsi Keanggotaan :

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

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga ditandai adanya 3 (tiga) parameter  $\{a, b, c\}$  yang akan menentukan kordinat  $x$  dari tiga sudut. Berikut merupakan gambar representasi kurva segitiga.



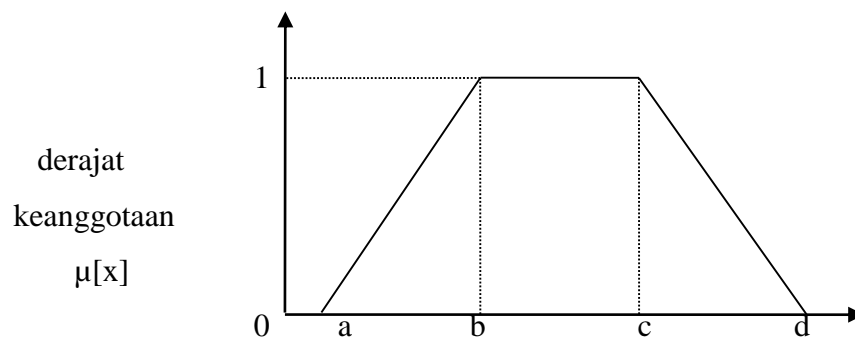
**Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga**

Fungsi Keanggotaan :

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

### 3. Representasi Kurva Trapesium

Pada representasi linier kurva trapesium terdiri dari kurva segitiga hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Berikut merupakan gambar representasi kurva trapesium.



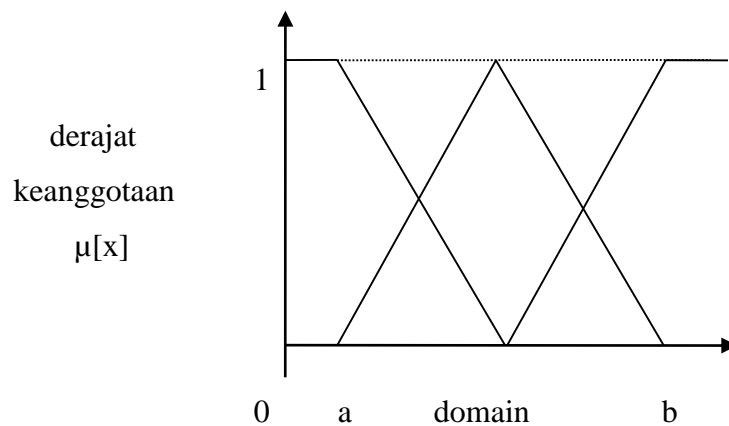
**Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium**

Fungsi Keanggotaan :

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

#### 4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Himpunan fuzzy bahu berbeda dengan himpunan fuzzy segitiga yang digunakan untuk mengakhiri variable suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah dan bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Berikut merupakan gambar representasi kurva bentuk bahu.



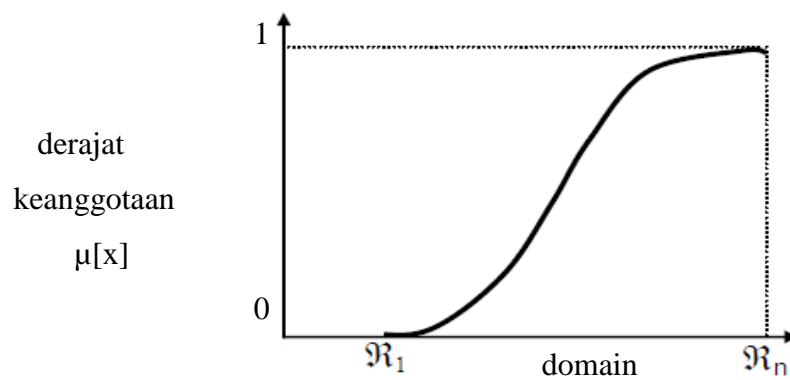
**Gambar 2.5 Representasi Bentuk Bahu**

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq b \\ (b - x) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq a \\ 0; & x \leq a \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots (2.5)$$

5. Representasi Kurva-S

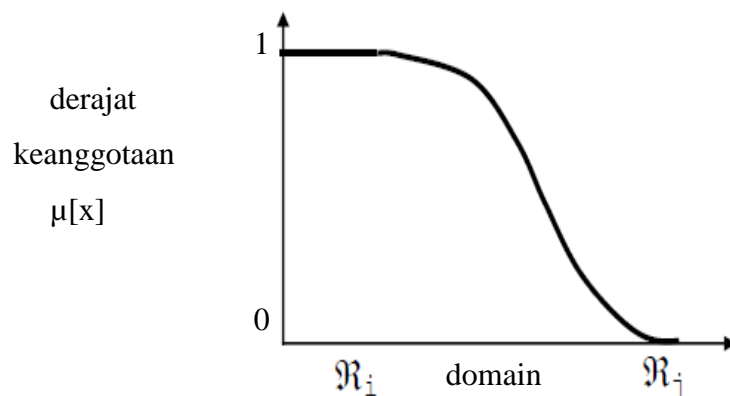
Kurva-S untuk Pertumbuhan akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Sedangkan Kurva-S untuk Penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0). Berikut merupakan gambar representasi Kurva-S Pertumbuhan dan Penyusutan.



**Gambar 2.6 Representasi Kurva-S Pertumbuhan**

Fungsi Keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \dots \dots \dots (2.6) \end{cases}$$



**Gambar 2.7 Representasi Kurva-S Penyusutan**

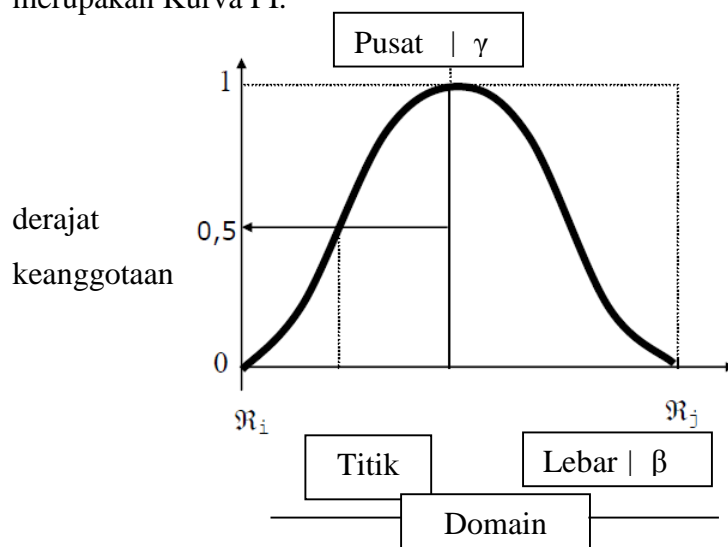
Fungsi Keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \rightarrow x \geq \gamma \dots \dots \dots (2.7) \end{cases}$$

6. Representasi Bentuk Lonceng

a. Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain ( $\gamma$ ), dan lebar kurva ( $\beta$ ). Berikut merupakan Kurva PI.



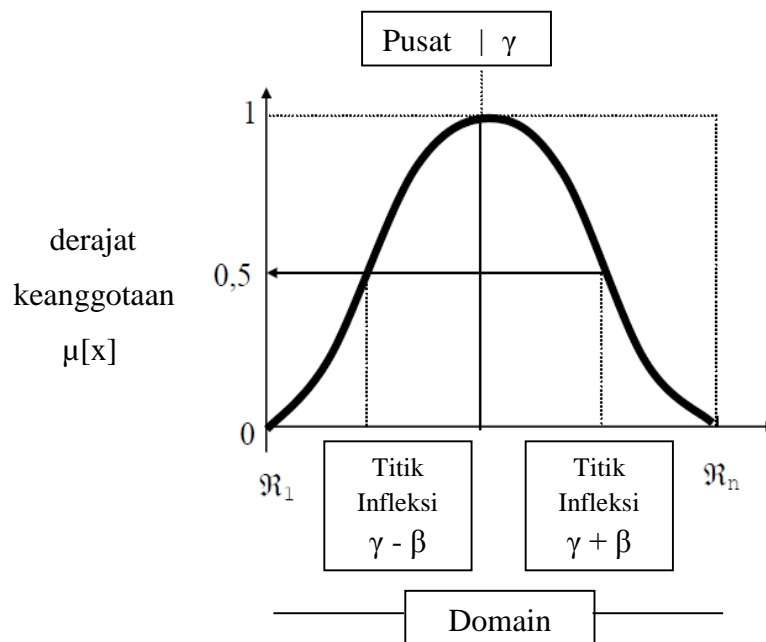
Gambar 2.8 Karakteristik Fungsional Kurva PI

Fungsi Keanggotaan :

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left[x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right] & \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left[x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right] & \rightarrow x > \gamma \dots \dots \dots (2.8) \end{cases}$$

b. Kurva BETA

Kurva BETA juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva ( $\gamma$ ), dan setengah lebar kurva ( $\beta$ ). Berikut merupakan Kurva BETA.



**Gambar 2.9** Karakteristik Fungsional Kurva BETA

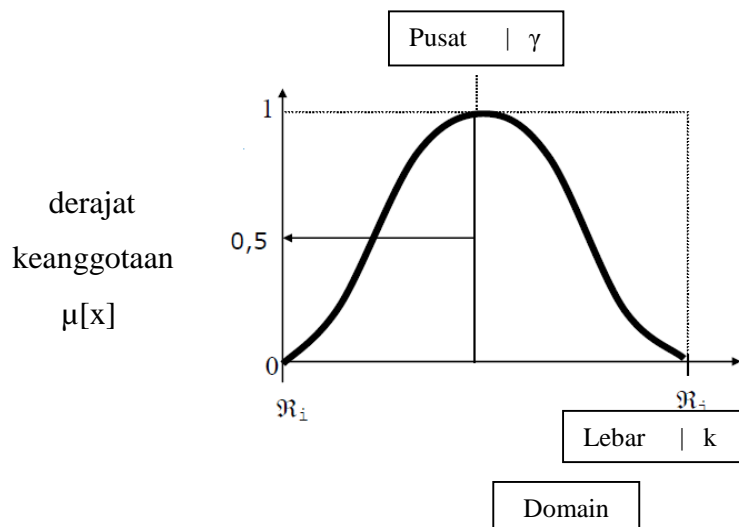
Fungsi Keanggotaan :

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left( \frac{x - \gamma}{\beta} \right)^2} \dots\dots\dots (2.9)$$

c. Kurva GAUSS

Kurva GAUSS juga menggunakan ( $\gamma$ ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva, dan ( $k$ ) yang menunjukkan lebar kurva. Berikut merupakan Kurva GAUSS.





**Gambar 2.10 Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS**

Fungsi Keanggotaan :

$$G(x; k; \gamma) = e^{-k(\gamma - x)^2} \dots\dots\dots (2.10)$$

**2.4.4 Operator Dasar Zadeh Untuk Himpunan Fuzzy**

Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama fire strength atau  $\alpha$ -predikat (Kusumadewi, 2003). Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu :

1. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunanyang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \dots\dots\dots (2.11)$$

2. Operator OR

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

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y]) \dots\dots\dots (2.12)$$

### 3. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x] \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

#### 2.4.5 Fungsi Implikasi

Tiap-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 proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti:

IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • ..... • (xN is AN) THEN y is B  
dengan • adalah operator (misal: OR atau AND). (Kusumadewi, 2003)

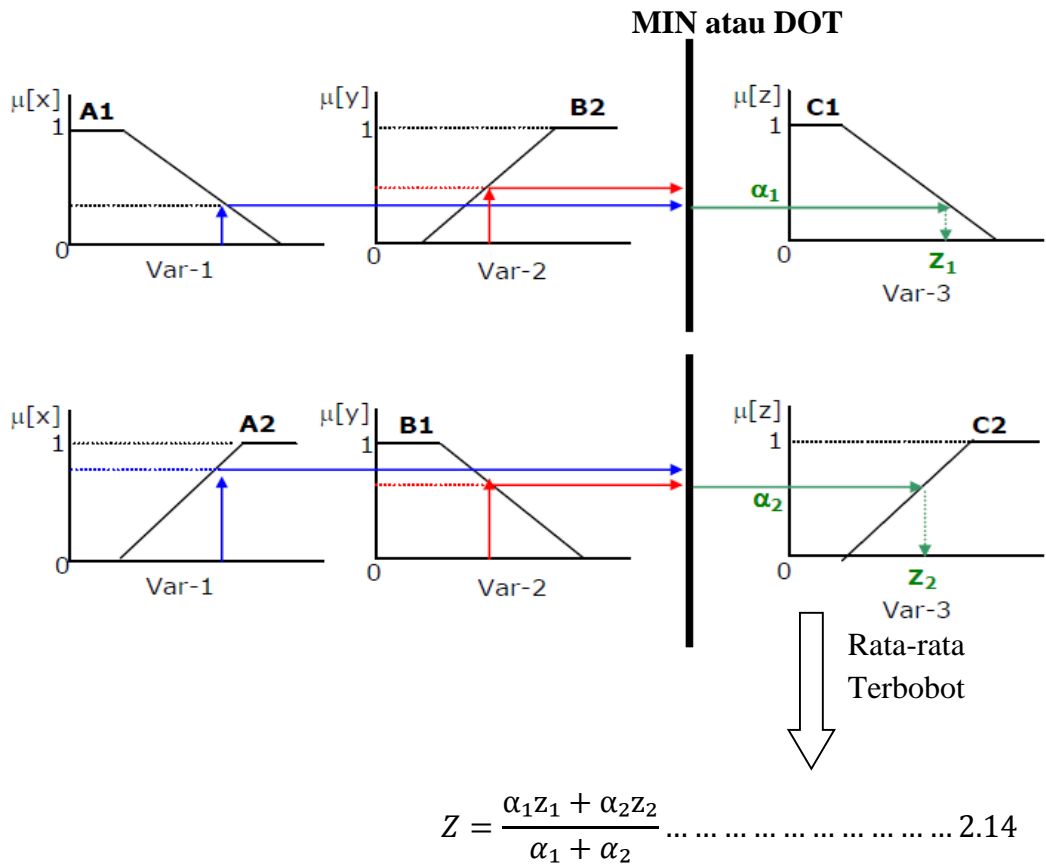
Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

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

#### 2.4.6 Metode Tsukamoto

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

implikasi “Sebab-Akibat” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. (Kusumadewi, 2003).



**Gambar 2.11 Inferensi dengan Metode Tsukamoto**

**2.5 Metode Pengukuran Kesalahan**

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah ukuran kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model, yaitu rata – rata selisih antara nilai yang diramalkan dan yang diamati (Hanke, Wichern. 2005). *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. Semakin

rendah nilai MAPE menunjukkan model peramalan memiliki kemampuan yang baik (Teguh, Baroto. 2002).

Berikut merupakan rumus *Percentage Error* (PE) dan rumus *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) :

$$PE = \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\% \dots \dots \dots (2.15)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE| \dots \dots \dots (2.16)$$

Dimana:

MAPE = *Mean Absolute Percentage Error*

PE = *Percentage Error*

n = Jumlah Sampel

Xt = Nilai Aktual Indeks pada periode ke-t

Ft = Nilai Prediksi Indeks pada periode ke-t

Sedangkan tabel perbandingan tingkat akurasi hasil peramalan berdasarkan nilai MAPE dapat dilihat dibawah ini:

**Tabel 2.1** Hasil Peramalan Berdasarkan Nilai MAPE

MAPE	Hasil Peramalan
<10%	Sangat Baik
10-20%	Baik
20-50%	Layak / Cukup
>50%	Buruk

## 2.6 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Mustabsyiroh, Mukhamad Nurkamid, Anastasya Latubessy, mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, tahun 2014 dengan judul “*Peramalan Tingkat Produktivitas Daerah Potensial Pangan di*

*Kudus*". Penelitian ini menggunakan metode berbasis FIS (*Fuzzy Inference Sistem*) Tsukamoto untuk melakukan peramalan tingkat produktivitas usaha pangan. Dengan data historial mulai 2011 sampai 2013, dapat dijadikan patokan dan mempelajari pola-pola kerja disetiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan meramal tingkat produktivitas dan klasifikasi dan identifikasi subsektor jenis tumbuhan yang menjadi komoditas produksi utama disetiap Kecamatan Kabupaten Kudus. Identifikasi dan klasifikasi subsektor pertanian pada usaha tanaman pangan diperlukan untuk memberikan gambaran jenis tanaman mana yang aktifitasnya menjadi basis perekonomian yang sangat potensial, potensial dan kurang potensial.

Selanjutnya penilitian sebelumnya juga dilakukan oleh I Putu Agus Aditya Pramana dan Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom, Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi (FTIf), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), tahun 2016 dengan judul "*Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang Menggunakan Metode Fuzzy Inference System*". Penelitian ini akan membahas model sistem peramalan menggunakan *Fuzzy Inference System* metode Tsukamoto untuk meramalkan jumlah kasus Demam Berdarah di kabupaten Malang. Peramalan jumlah kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang ini menggunakan variabel kepadatan penduduk. Jumlah kasus Demam Berdarah dari kecamatan dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan letak geografisnya, yaitu Dataran Rendah, Dataran Sedang, dan Dataran Tinggi. Pengelompokkan ini bertujuan untuk melihat pengaruh letak geografis kecamatan terhadap dinamika jumlah kasus demam Berdarah.