

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama penelitian adalah mendapatkan data. Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain (Sugiyono, 2013: 224). Menurut Sugiyono (2013: 2) menjelaskan bahwa metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

##### **2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)**

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris "*Artificial Intelligence*" atau disingkat AI, adalah intelligence yang berarti cerdas, sedangkan artificial artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. (Sutojo, dkk, 2014: 1)

Didalam Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) terdapat 3 aturan yang digunakan untuk mengimplementasikan Kecerdasan Buatan tersebut yaitu Sistem pakar, Logika *Fuzzy*(*Fuzzy Logic*), Jaringan Syaraf Tiruan.

### **2.1.1.1 Sistem Pakar**

Sistem Pakar adalah program computer yang menyimulasi penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Biasanya, system seperti ini berisi basispengetahuan yang berisi akumulasi pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan pengetahuan dasar untuk setiap situasi tertentu. Sistem pakar yang canggih dapat ditingkatkan dengan penambahan basis pengetahuan dan set aturan. Diantara banyak sistem pakar yang ada, yang terkenal adalah aplikasibermain catur dan sistem diagnosis medis. (Budiharto dkk, 2014:132)

Definisi sistem pakar yang sangat dikenal,(Budiharto dkk,2014:133) adalah:

1. Sebuah model dan prosedur terkait yang memaparkan, daalam satudomain tertentu, derajat keahlian dalam pemecahan masalah yang sebanding dengan seorang pakar manusia.
2. Sistem pakar adalah sistem computer yang mengemulasi kemampuan pengambilan keputusan seorang manusia ahli. Metode yang sering digunakan dalam Sistem Pakar:

### 1. *Forward Chaining*

Menurut Sutjo,dkk (2011: 171) Teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari rules *IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru(bagian *THEN*) ditambah ke bagian database.

### 2. *Backward Chaining*

Menurut Sutojo,dkk (2011: 178) Metode inferensi yang bekerja mundur kearah kondisi awal. Proses diawali dari Goal (yag berada dibagian *THEN* dari rule *IF-THEN*, kemudian pencarian mulai dijalankan untuk mencocokkan apakah fakta-fakta yang ada cocok dengan premis-premis di bagian *IF*.

## **2.1.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan**

Menurut Sutojo dkk (2011: 283-284) JST merupakan bagian dari sistem kecerdasan buatan yang digunakan untuk memproses informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya.

JST mempunyai kemampuan yang luar biasa untuk mendapatkan informasi dari data yang rumit atau tidak tepat, mampu menyelesaikan permasalahannya yang tidak terstruktur dan sulit didefinisikan, dapat belajar dari pengalaman,

mampu mengakuisisi pengetahuan walaupun tidak ada kepastian, mampu melakukan generalisasi dan ekstraksi dari suatu pola data tertentu, dapat menciptakan suatu pola pengetahuan melalui pengaturan diri atau kemampuan belajar (*self organizing*), mampu memilih suatu input data kedalam kategori keseluruhan walaupun hanya diberikan sebagian data dari objek tersebut (*asosiasi*), mempunyai kemampuan mengolah data-data input tanpa harus mempunyai target (*self organizing*), dan mampu menemukan jawaban terbaik sehingga mampu meminimalisasi fungsi biaya (*optimasi*).

### **2.1.2 Logika Fuzzy**

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh, seorang professor dari *university of California*. Logika *fuzzy* memiliki derajat kenggotaan dalam rentang 0(nol) hingga 1(satu), berbeda dengan logika digital atau diskrit yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1(satu) dan 0(nol). Logika *fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*). Pada tahun 1965, profesor dan kepala departemen teknik elektrik di *University Of California, Berkeley*, Lotfi Zadeh, menemukan kembali, mengidentifikasi, mengeksplorasi, mempromosikan dan berjuang untuk *fuzzy logic*. Profesor Zadeh memperluas ruang kerja teori kemungkinan menjadi sistem logika matematika formal dan konsep baru untuk mengaplikasikan istilah bahasa alamipada penelitiannya, yaitu '*fuzzy sets*'. Logika baru ini dinamakan *fuzzy logic*. *Fuzzy logic* banyak digunakan karena mirip dengan cara berpikir manusia. Sistem

*fuzzy logic* dapat mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk matematis dengan menyerupai cara berpikir manusia. (Budiharto dkk,2014: 150-151). Menurut (Budiharto dkk,2014:152) *Fuzzy Logic* memiliki banyak kelebihan, yaitu dapat mengontrol sistem yang kompleks, non-linier, dan sistem yang sulit dipresentasikan secara matematis. Berikut beberapa alasan menggunakan *fuzzy logic*:

1. Konsep *fuzzy logic* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. *Fuzzy logic* sangat fleksibel.
3. *Fuzzy logic* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. *Fuzzy logic* mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks.
5. *Fuzzy logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui pelatihan.
6. *Fuzzy logic* dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. *Fuzzy logic* didasarkan dalam bahasa alami.

Logika *fuzzy* sendiri memiliki beberapa metode dalam penyelesaiannya, seperti metode tsukamoto, mamdani dan sugeno.

#### 1. Metode Tsukamoto

Menurut Kusumadewi (2013:31) Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuensi 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.

## 2. Metode Mamdani

Menurut Kusumadewi (2013: 37) Metode mamdani sering disebut sebagai metode *Max-Min* yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan sebuah *output*.

Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan (Kusumadewi 2010: 37-42):

### 1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

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

### 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum aturan 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 anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy*, seperti Cox, 1994 dalam (Kusumadewi, 2010: 28):

IF ( $x_1$  is  $A_1$ )  $\circ$  ( $x_2$  is  $A_2$ )  $\circ$  ( $x_3$  is  $A_3$ )  $\circ$  .....  $\circ$  ( $x_N$  is  $A_N$ ) THEN  $y$  is  $B$

Dengan  $\circ$  adalah operator (misal: OR atau AND).

Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan (Yan, 1994 dalam Kusumadewi dan Purnomo, 2010: 28) yaitu:

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

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, Then *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi.

#### b. Metode Additive (*Sum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.

#### c. Metode Probabilistik OR (*probor*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua output daerah *fuzzy*.

### 4. Penegasan (*defuzzy*)

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.

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 ( $Z^*$ ) daerah *fuzzy*.

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*.

c. Metode *Mean of Maximum* (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.

### 3. Metode Sugeno

Menurut Purnomo (2014:85) Penalaran dengan metode SUGENO hampir sama dengan penalaran MAMDANI, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga metode ini sering juga disebut dengan Metode TSK.

#### 2.1.3 Dasar-Dasar Logika Fuzzy

Menurut Sutojo,dkk (2011: 212) untuk memahami logika *fuzzy*, harus memperhatikan dahulu tentang konsep himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya DINGIN, SEJUK, PANAS mewakili temperatur. Contoh lainnya seperti MUDA, PAROBAYA, TUA mewakili variabel umur.
2. Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10, 35, 40, dan sebagainya.

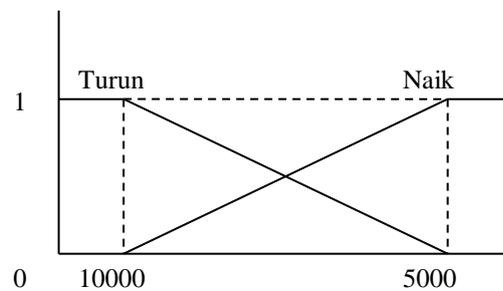
Disamping itu, ada beberapa hal yang harus dipahami dalam memahami logika *fuzzy*, yaitu:

1. Variabel *fuzzy*, yaitu variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.  
Contoh: penghasilan, temperatur, permintaan, umur, dan sebagainya.

2. Himpunan *fuzzy*, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

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

Contoh Terlihat seperti Gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2.1** Variabel permintaan terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy*

Sumber: Sutojo, dkk (2011:213)

3. Semesta pembicaraan, yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh:
- Semesta pembicaraan untuk variabel permintaan:  $[0+\infty)$
  - Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur:  $[-10\ 90]$
4. Domain himpunan *fuzzy*, yaitu seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Pada gambar 2.1 di atas domain untuk himpunan TURUN dan himpunan NAIK masing masing adalah:
- Domain himpunan TURUN=  $[0\ 500]$
  - Domain himpunan NAIK =  $[1000\ +\infty)$

### 2.1.4 Fungsi Keanggotaan

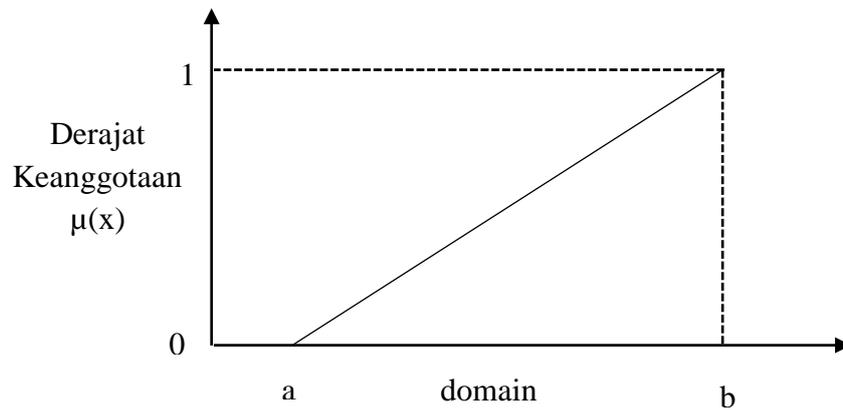
Menurut Sutojo,dkk (2011: 213) Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel input yang berada dalam internal antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel  $x$  dilambangkan dengan simbol  $\mu(x)$ . Rule rule menggunakan nilai keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan inferensi untuk menarik kesimpulan. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya :

1. Grafik Keanggotaan Kurva Linear.
2. Graik Keanggotaan Kurva Segitiga.
3. Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium.

#### 1. Grafik Keanggotaan Kurva Linear

Pada grafik keanggotaan kurva linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya dapat 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 linear.

- 1) Representasi linear naik, yaitu kenaikan himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi (Gambar 2.2).



**Gambar 2.2** Grafik Keanggotaan Kurva Linear Naik

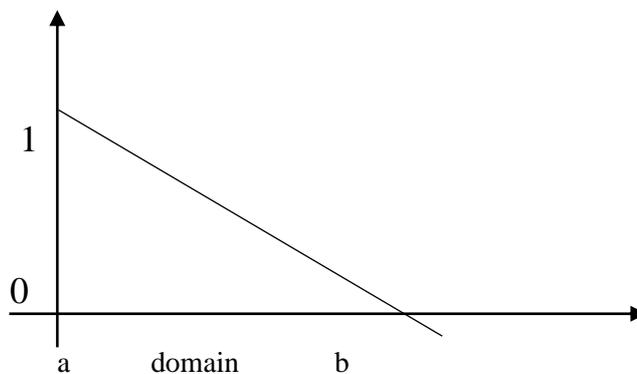
Sumber: Sutojo, dkk (2011:214)

Fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq a \\ (x - a) & ; \quad a < x \leq b \\ (b - a) & \end{cases}$$

**Rumus 2.1** Representasi  
Linear Naik

- 2) Representasi Linear turun, yaitu garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak turun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah (Gambar 2.3).



**Gambar 2.3** Grafik Keanggotaan Kurva Linear Turun

Sumber: Sutojo, dkk (2011:215)

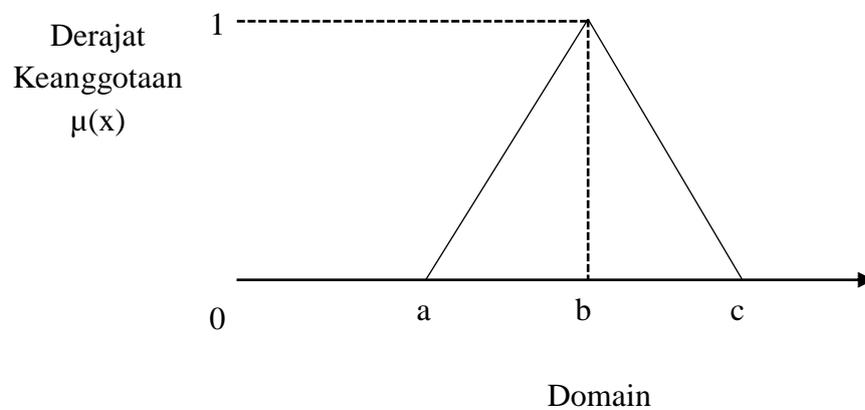
Fungsi Keanggotaan:

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

**Rumus 2.2** Representasi  
Linier Turun

## 2. Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

Grafik Keanggotaan kurva segitiga, pada dasarnya adalah gabungan antara dua garis linear (garis linear naik dan garis linear turun), seperti terlihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

Sumber: Sutojo, dkk (2011:217)

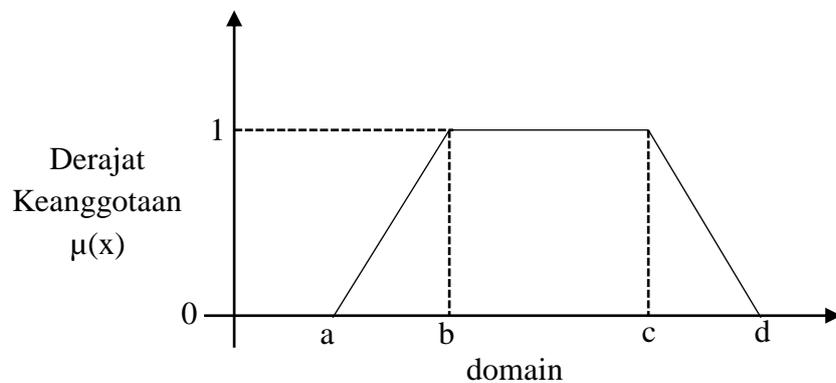
Fungsi Keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq a \text{ dan } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; \quad a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; \quad b < x < c \end{cases}$$

**Rumus 2.3** Representasi  
Kurva Segitiga

### 3. Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk kurva segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (satu), dilihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

Sumber: Sutojo, dkk (2011:218)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; \\ (x-a)/(b-a); \\ 1; \\ (d-x)/(d-c); \end{cases}$$

**Rumus 2.4** Representasi Kurva Trapesium

#### 2.1.5 Logika Fuzzy Dalam Pengambilan Keputusan

##### 1. Metode Mamdani

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2010: 37) Metode Mamdani sering dikenal dengan nama Metode Max–Min. Metode ini diperkenalkan oleh

Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan yaitu:

2. Pembentukan himpunan *fuzzy*

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

3. Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

4. 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 probabilitistik OR (probor).

a. Metode *Max (Maximum)*

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

$$\mu_{fs}(X_i) = \max(\mu_{fs}(X_i), \mu_{kf}) \quad \text{Rumus 2.5 Metode Max}$$

dengan:

$\mu_{fs}(X_i)$  = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}(X_i)$  = 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:

$\mu_{sf}(x_i) = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf})$	<b>Rumus 2.6</b> Metode Additive (Sum)
---	--

dengan:

$\mu_{sf}(x_i)$  = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}(x_i)$  = 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:

$\mu_{sf}(x_i) = (\mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i)) - (\mu_{sf}(x_i) * \mu_{kf}(x_i))$	<b>Rumus2.7</b> Metode Probabilistik
---	--------------------------------------

dengan:

$\mu_{sf}(x_i)$  = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}(x_i)$  = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

5. Penegasan (*defuzzy*)

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*.

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 ( $Z^*$ ) daerah *fuzzy*.

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*.

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.

## 2.2 Variabel

Variabel menurut Sugiyono (2014: 38) adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian adalah:

### **2.2.1 Pengiriman**

Perusahaan ialah suatu tempat untuk melakukan kegiatan proses produksi barang atau jasa. Hal ini disebabkan karena ‘kebutuhan’ manusia tidak bisa digunakan secara langsung dan harus melewati sebuah ‘proses’ di suatu tempat, sehingga inti dari perusahaan ialah ‘tempat melakukan proses’ sampai bisa langsung digunakan oleh manusia.

Secara umum Pengiriman adalah segala upaya yang diselenggarakan secara sendiri atau bersama-sama dalam suatu organisasi untuk memberikan pelayanan jasa berupa pengiriman barang, baik antar kota, antar pulau dan antar negara.

Menurut Syah Fitri (2015:14) Pengiriman adalah segala upaya yang diselenggarakan secara sendiri atau bersama-sama dalam suatu organisasi ataupun di sebuah perusahaan untuk memberikan pelayanan jasa berupa pengiriman baik antar kota, antar pulau dan antar negara.

Ada beberapa indikator yang digunakan dalam pengiriman material yang menjadi variable input ini, yaitu:

## 1. Jenis

Jenis merupakan sebuah nama , merek , istilah atau jenis produk yang dimaksudkan untuk mengenali produk tau jasa dari seorang kelompok konsumen. Jenis-jenis merek dapat dibagi menjadi :

### a. jenis dagang.

jenis dagang merupakan jenis yang digunakan pada barang yang diperdagangkan oleh seseorang atau beberapa orang secara bersama-sama atau badan hukum untuk membedakan dengan barang-barang sejenisnya.

### b. jenis jasa

adalah jenis yang digunakan pada jasa yang diperdagangkan oleh seseorang atau beberapa orang secara bersama-sama atau badan hukum untuk membedakan dengan jasa-jasa sejenis lainnya

### c. jenis kolektif

adalah jenis yang digunakan pada barang atau jasa dengan karakteristik yang sama yang diperdagangkan oleh beberapa orang atau badan hukum secara bersama-sama untuk membedakan dengan barang atau hal sejenis lainnya.

## 2. Shift

Shift adalah jadwal kerja, Dalam dunia pekerjaan terdapat macam jenis program yang menyangkut pembagian jadwal pekerjaan . Program ini memberikan pembagian jadwal kerja yang fleksibel, yang pertama program *Flextime* dan program keterlibatan karyawan. Pogram *Flextime* merupakan

program penjadwalan kerja yang mengizinkan pengaturan jadwal kerja yang lebih fleksibel.

Menurut Supomo Megawati (2014: 75) Kinerja merupakan hasil yang berkaitan dengan produktifitas dan efektifitas, produktifitas disini merupakan hubungan antara jumlah barang dan jasa yang dihasilkan dengan jumlah tenaga, modal, dan sumber daya yang digunakan dalam produksi. Shift kerja adalah pola waktu kerja yang diberikan pada tenaga kerja untuk mengerjakan sesuatu dan biasanya dibagi atas kerja pagi, sore dan malam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh shift kerja terhadap kinerja.

### 3. Waktu

Batas waktu pengiriman yang ditetapkan berdasarkan pada kondisi normal. Artinya segala proses pengiriman diasumsikan berjalan lancar-normal. Sehingga ketika terjadi gangguan atau masalah pada proses distribusi barang, tentunya akan terjadi keterlambatan, tergantung seberapa besar/parah faktor gangguan tersebut.

## **2.3 Software Pendukung**

Software Paendukung adalah program software yang berfungsi melakukan tugas tertentu untuk membantu mempermudah pengguna dalam menjalankan sistem operasi, dengan cara program aplikasi, guna melengkapi kemampuan sistem operasi komputer untuk menjalankan tugas – tugasnya yang lebih spesifik.

### **2.3.1. MATLAB**

Menurut Pusadan (2014:1) MATLAB adalah sebuah Bahasa *high-performance* untuk komputasi teknis. MATLAB mengintegrasikan perhitungan, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah digunakan dimana permasalahan dan solusi dinyatakan dalam notasi matematis yang dikenal umum. MATLAB dapat diperlakukan sebagai sebuah Bahasa pemrograman yang akrab pengguna, yang memungkinkan untuk menangani kalkulasi matematis dalam suatu cara yang mudah. Penggunaan MATLAB:

1. Matematika dan komputasi
2. Pengembangan algoritma
3. Pengumpulan data
4. Pemodelan, simulasi dan prototype
5. Analisis data, eksplorasi dan visualisasi
6. Rancang bangun grafis
7. Pengembangan aplikasi termasuk membangun *Graphical User Interface* (GUI)

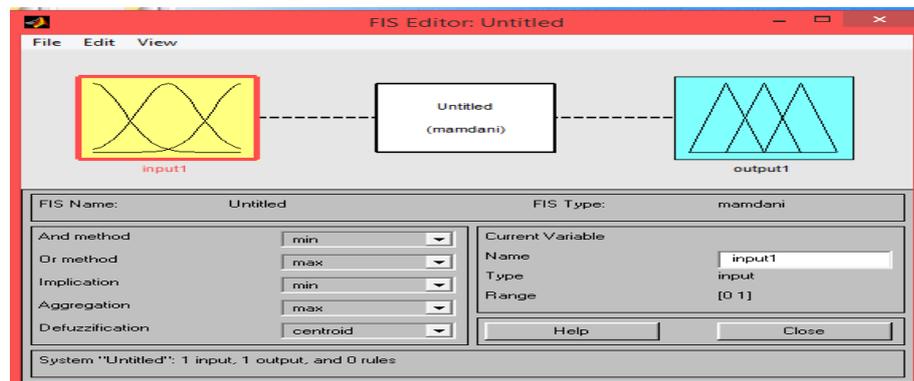
Menurut Purnomo (2014:142) MATLAB merupakan salah satu Bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh *MathWorks*. MATLAB tidak hanya berfungsi sebagai Bahasa pemrograman, tetapi sekaligus sebagai alat visualisasi, yang berhubungan langsung dengan ilmu matematika.

Menentukan tingkat kematangan buah dengan menggunakan logika *fuzzy* Mamdani dapat menggunakan *toolbox fuzzy* yang terdapat di *software* MATLAB. *Fuzzy logic toolbox* memberikan fasilitas *Graphical User Interface*

(GUI) untuk mempermudah dalam membangun suatu model *fuzzy*. Terdapat 5 GUI *tools* yang dapat digunakan untuk mengedit, mengamati, dan membangun model .

### 1. *Fuzzy Inference System (FIS) Editor*

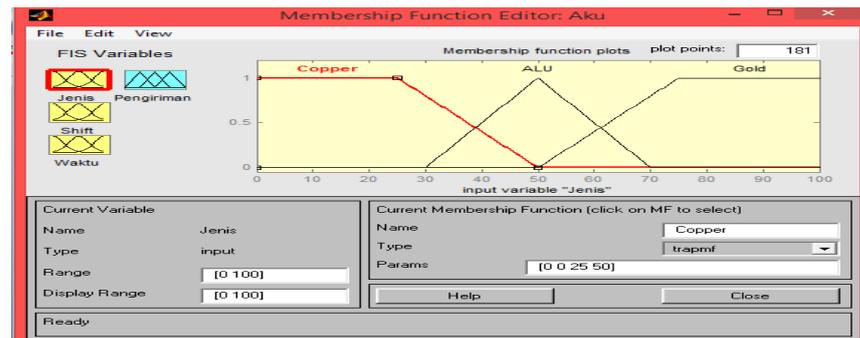
GUI ini yang berfungsi untuk mengedit model *fuzzy* yang dibuat. *FIS Editor* dapat dipanggil dengan mengetikkan tulisan “*fuzzy*” pada *Command window*, sehingga muncul gambar seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 2.6** Fuzzy Inference System (FIS) Editor

### 2. *Membership Function Editor (MFE)*

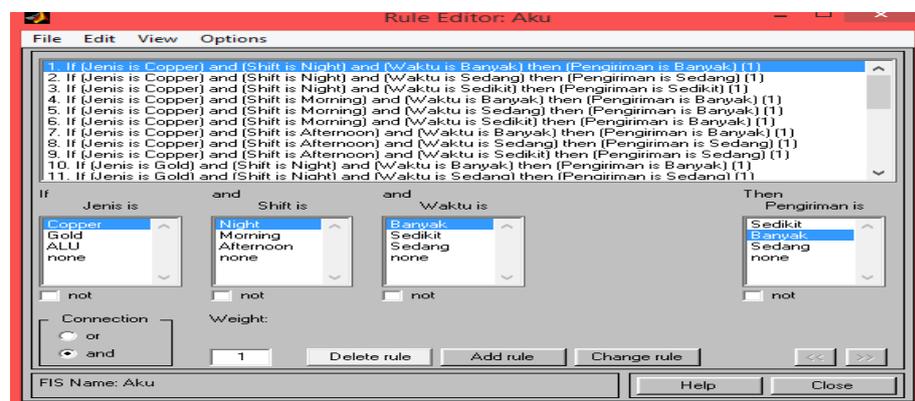
GUI ini yang berfungsi untuk merancang atau membuat fungsi keanggotaan yang akan digunakan dalam model *fuzzy*. Terdapat beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan , antara lain fungsi keanggotaan segitiga dan Gauss. *Editor* ini dapat dipanggil dari *FIS Editor* dengan cara pilih view → Edit Membership Function Editor atau double klik icon variabel input / output. Gambar ditunjukkan seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.7 Membership Function Editor (MFE)

### 3. Rule Editor

GUI ini yang berfungsi menyusun aturan Jika-Maka berdasarkan pengetahuan maupun aturan-aturan yang kemudian akan digunakan sebagai penalaran *fuzzy* yang merupakan inti dari model *fuzzy*. *Rule Editor* dapat dipanggil dengan cara pilih *view* → *Edit Rules*. Tampilan *Rule Editor* ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



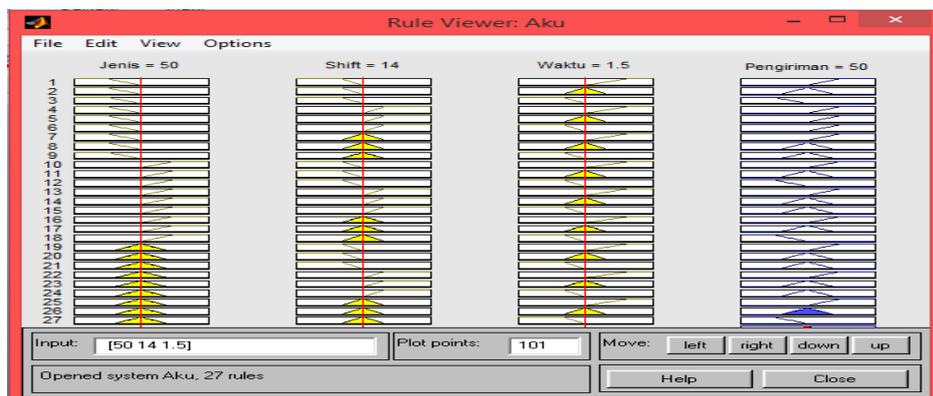
Gambar 2.8 Rule Editor Rule Viewer

GUI ini yang berfungsi untuk menampilkan penalaran dari model *fuzzy* secara keseluruhan dalam bentuk model 2 dimensi. *Rule Viewer* dapat dipanggil

dengan memilih menu *view*→*view rule*. Tampilan *Rule Viewer* ditunjukkan pada gambar berikut.

#### 4. *Surface Viewer*

GUI ini yang berfungsi untuk menampilkan penalaran dari model *fuzzy* dalam bentuk 3 dimensi. *Surface Viewer* dapat dipanggil dengan memilih menu *view*→*view Surface*. Tampilan *Surface Viewer* ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.9** Surface Viewer

## 2.4 Penelitian Terdahulu

Pada bab ini membahas serta menjabarkan jurnal dan artikel yang mendukung sebagai dasar pembahasan penelitian pada bahan sebelumnya. Penelitian-penelitian yang lebih dahulu dilakukan dapat dilihat sebagai berikut:

1. Judul Jurnal : *Fuzzy Logic* Mamdani untuk meramalkan dan menentukan jumlah produksi teh pada PTPN VII (PERSERO) (Studi kasus di unit usaha pagar alam Sumatera Selatan)

Nama jurnal : Jurnal Informatika

Penulis Jurnal :Triawan Medi

ISSN/Vol/No/Tahun : ISSN 2301-5632/2/No 2/Tahun 2014

Isi Jurnal : Mamdani memperkenalkan *fuzzifikasi*, inferensi dan skema *defuzzifikasi* yang umumnya disebut sebagai metode *max-min*, hal ini memungkinkan mencapai penalaran perkiraan yang merupakan salah satu aspek penting dari metode Mamdani. Berdasarkan hal tersebut, timbul suatu permasalahan yaitu bagaimana meramalkan dan menentukan jumlah produk yang akan diproduksi oleh PTPN VII (persero) pada masa yang akan datang dengan menggunakan aplikasi Matlab, dengan adanya aplikasi tersebut nantinya diharapkan dapat membantu dalam meramalkan jumlah produksi Teh pada PTPN VII (persero) Unit Usaha Pagar Alam Sumatera Selatan.

2. Judul Jurnal : Sistem penjadwalan pengiriman barang menggunakan algoritma genetika pada Pt. Antar Lintas Sumatera Medan

Nama jurnal : Pelita Informatika Budi Darma

Penulis Jurnal : Fitri Syah Toto

ISSN/Vol/No/Tahun :ISSN 2301-9425/Vol 1X/No 2/Tahun 2015

Isi Jurnal : Sistem pengiriman barang yang tidak terjadwal memiliki kelemahan yaitu proses pengiriman dilakukan tanpa memperhitungkan jarak antara lokasi pelanggan yang satu dengan pelanggan yang lainnya sehingga rute pengiriman mempunyai jarak tempuh yang sangat jauh karena jarak antara lokasi pelanggan yang satu dengan lokasi pelanggan yang lain saling berjauhan Masalah-masalah yang timbul pada sistem pengiriman barang yang tidak terjadwal dapat diatasi dengan melakukan penjadwalan atau perencanaan sebelum melakukan pengiriman barang ke pelanggan. Metode penjadwalan yang diterapkan meliputi pemberian tugas pada setiap kendaraan, pencarian urutan pelanggan yang dilayani pada setiap pengiriman agar dapat menghasilkan rute yang pendek, dan pencarian rute dengan jarak yang paling pendek. Untuk melakukan proses penjadwalan pengiriman barang dengan tujuan mengoptimalkan rute pengiriman dibutuhkan perangkat lunak yang dapat menghasilkan jadwal pengiriman barang dengan rute jalan yang optimal.

3. Judul Jurnal : Implementasi *Fuzzy Logic* pada sistem distribusi buku untuk memberikan rekomendasi jumlah pengiriman

Nama jurnal : Jurnal Teknologi

Penulis Jurnal : Hendra,dkk

ISSN/Vol/No/Tahun : ISSN 2085-1669/Vol 8/No 2/Tahun 2016

Isi Jurnal : Secara umum tujuan utama dari suatu perusahaan adalah mencapai keuntungan sebesar-besarnya guna mempertahankan

kelangsungan / kesinambungan hidupnya (going concern) di tengah persaingan era globalisasi. Dalam usahanya mempertahankan kelangsungan hidupnya tersebut perusahaan melakukan berbagai kegiatan seperti produksi, pemasaran, pembelanjaan, riset dan pengembangan. Bagi suatu perusahaan, kegiatan yang merupakan garis depan yang langsung berhubungan dengan konsumen adalah pemasaran. Salah satu kegiatan pemasaran yang langsung berhubungan dan mempunyai peranan yang cukup besar dengan konsumen dalam menciptakan faedah suatu barang adalah saluran distribusi. Distribusi adalah saluran yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan produk sampai ke konsumen atau berbagai aktivitas perusahaan yang mengupayakan agar produk sampai ke tangan konsumen”.

4. Judul Jurnal : Aplikasi Logika *Fuzzy Logic* mamdani dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi

Nama jurnal : Jurnal Online Informatika

Penulis Jurnal : Abrori Muchammad, dkk

ISSN/Vol/No/Tahun : ISSN 2301-8550/Vol X1/No 2/Tahun 2015

Isi Jurnal : Perencanaan pengambilan keputusan perusahaan dalam menentukan jumlah produk pada satu periode selanjutnya, bergantung pada sisa persediaan dari satu periode sebelumnya dan juga perkiraan jumlah permintaan pada satu periode selanjutnya. Jumlah permintaan dan persediaan merupakan suatu ketidakpastian. Logika *Fuzzy* merupakan salah satu ilmu yang dapat menganalisa ketidakpastian. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk mengetahui penggunaan aplikasi logika *Fuzzy* metode Mamdani dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi. Pada penelitian ini digunakan metode Mamdani atau yang biasa disebut metode *Min-Max*, baik yang menggunakan dua variabel linguistik maupun yang menggunakan tiga variabel linguistik. Untuk mendapatkan keluaran dari metode ini diperlukan 4 tahapan yakni; 1) Pembentukan himpunan *fuzzy*; 2) Aplikasi fungsi implikasi; 3) Komposisi aturan ; 4) *Defuzzifikasi*, dari hasil *defuzzifikasi* inilah kita bisa menentukan keputusan yang akan diambil.

5. Judul Jurnal : Penerapan Fuzzy Tsukamoto dalam sistem pendukung keputusan untuk memntukan jumlah produksi barang

Nama jurnal : Proseding Seminar Bisnis & Teknologi

Penulis Jurnal : Ikhsan Kurniawan

ISSN/Vol/No/Tahun : ISSN 2407-6171/ Tahun 2014

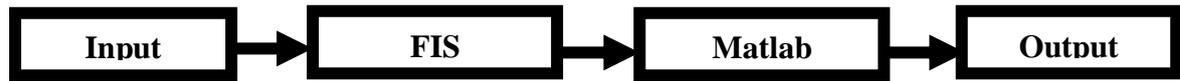
Isi Jurnal : Pada perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi barang. Metode *fuzzy* masih jarang digunakan dalam pengambilan keputusan produksi perusahaan. Penghitungan manual membutuhkan data-data permintaan maksimum pada periode tertentu, permintaan minimum pada periode tertentu, persediaan maksimum pada periode tertentu, persediaan minimum pada periode tertentu, produksi maksimum pada periode tertentu, produksi minimum pada periode tertentu, permintaan barang saat ini, dan persediaan barang saat ini. Jika dilakukan penghitungan konsep *fuzzy* secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk itu perlu digunakan

sebuah Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan jumlah produksi barang. Dengan adanya Sistem pendukung Keputusan yang menerapkan metode fuzzy diharapkan dapat membantu mempermudah manager dalam pengambilan keputusan produksi. Sehingga pembuat keputusan cukup menginputkan data-data yang diperlukan oleh SPK (Sistem Pendukung Keputusan). Data-data tersebut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi dan akan menjadi variabel input yang akan diolah dengan metode Tsukamoto untuk menjadi keluaran (output) berupa penentuan jumlah barang yang akan diproduksi.

## **2.5 Kerangka Pemikiran**

Menurut Sugiyono (2012: 60) Kerangka berfikir adalah model konseptual tentang bagaimana teori hubungan dengan berbagai faktor yang telah didefinisikan sebagai masalah yang penting.

Penelitian ini melalui tahap-tahap kegiatan yang tertuang dalam kerangka berfikir yang meliputi metode pengumpulan data dari input yaitu data-data yang akan di seleksi ke dalam logika fuzzy kemudian outputnya hasil dari data-data yang telah di input. Kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.11 berikut ini.



**Gambar 2.10** Kerangka Berfikir

**Sumber:** Sumber Data Penelitian (2017)

#### **2.1.4 Deskripsi**

Pada Gambar 2.11 diatas, dalam menentukan jumlah pengiriman produksi, telah ditetapkan beberapa kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai variable input yang akan dianalisis, Dari data yang diperoleh dilakukan proses analisis dengan menggunakan metode mamdani digunakan untuk mengolah data sehingga dapat menghasilkan keputusan yang lebih tepat, cepat dan efisien. Metode Mamdani dapat diaplikasikan ke dalam program matlab. Hasil analisis adalah rekomendasi yang disusun berdasarkan pokok-pokok kesimpulan dan saran yang di dapat dari hasil penelitian.