

**PEMESANAN SUKU CADANG DENGAN METODE  
*FUZZY INFERENCE SYSTEM* METODE MAMDANI  
(STUDI KASUS PT RODAMAS MAKMUR MOTOR)**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**Yuniardi Wijayanto**

**130210102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

**PEMESANAN SUKU CADANG DENGAN METODE  
*FUZZY INFERENCE SYSTEM* METODE MAMDANI  
(STUDI KASUS PT RODAMAS MAKMUR MOTOR)**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:**

**Yuniardi Wijayanto**

**130210102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, dan/atau Magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 16 Februari 2019

Yang membuat pernyataan,

Yuniardi Wijayanto

NPM 130210102

**PEMESANAN SUKU CADANG DENGAN METODE *FUZZY  
INFERENCE SYSTEM* METODE MAMDANI  
(STUDI KASUS PADA PT RODAMAS MAKMUR MOTOR)**

**Oleh  
Yuniardi Wijayanto  
130210102**

**SKRIPSI  
Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 16 Februari 2019**

**Sestri Novia Rizki, S.Kom., M.Kom.  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Menjaga persediaan barang merupakan hal penting bagi operasional sebuah perusahaan. Hal ini bertujuan untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan, serta menjaga operasional tetap berjalan efektif dan efisien. Departemen *after sales* harus mengupayakan jumlah pemesanan optimalnya, baik sebagai pemenuhan kebutuhan pelanggan, dan juga untuk persediaan. Sistem pengadaan barang dari gudang pusat saat ini masih dilakukan secara baku dan belum optimal, padahal perusahaan cabang dapat meminta sesuai kebutuhan yang diinginkan, sehingga kerap kali hasil yang didapat kurang optimal. Dengan masalah ini, dibutuhkan sistem yang dapat memudahkan dalam mengambil keputusan di perusahaan. Sistem yang digunakan adalah *Fuzzy Inference System* metode Mamdani, yang dapat diterapkan pada sistem *toolbox fuzzy* di Matlab. Untuk memperoleh *output* diperlukan empat tahap yaitu, pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan *defuzzifikasi*. Variabel yang dipakai adalah persediaan, pemakaian, harga dan lama pemesanan sebagai variabel *input*. Sedangkan variabel *outputnya* adalah pemesanan suku cadang. Hasil yang diperoleh dalam pengujian FIS sebesar 25.3694, angka ini masih dalam parameter variabel *output* sedang. Kesimpulan yang didapat dengan menggunakan FIS metode mamdani dapat membantu PT Rodamas Makmur Motor dalam melakukan pemesanan suku cadang.

**Kata kunci:** Suku Cadang, Logika *Fuzzy*, *Fuzzy Inference System*, Mamdani, Matlab

## ABSTRACT

*Maintaining inventory is important for the operations of a company. It aims to be able to meet customer needs, as well as keep the operations running effectively and efficiently. The after sales department must seek the optimal number of orders, both as fulfillment of customer needs, and also for inventory. The system of procurement of goods from the central warehouse is currently still carried out in a standard and not optimal manner, even though branch companies can request according to their desired needs, so often the results obtained are not optimal. With this problem, a system is needed that can facilitate decision making in the company. The system used is the Mamdani Fuzzy Inference System method, which can be applied to the fuzzy toolbox system in Matlab. To obtain the output, four steps are needed, namely, the formation of a fuzzy set, the application of function implications, the composition of rules and defuzzification. The variables used are inventory, usage, price and order time as input variables. While the output variable is ordering spare parts. The results obtained in the FIS test are 25.3694, this number is still in the medium output variable parameter. The conclusion obtained by using the FIS method of mamdani can help PT Rodamas Makmur Motor to order spare parts.*

***Keywords: Parts, Fuzzy Logic, Fuzzy Inference System, Mamdani, Matlab***

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
3. Ibu Sestri Novia Rizki, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Willy Hendra Gunawan selaku Warehouse Head PT Rodamas Makmur Motor yang telah memberikan dukungannya.
6. Keluarga yang selalu memberikan do'a dan motivasi yang baik.
7. Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Putera Batam yang turut memberikan doa dan dukungannya

8. Mitra kerja yang selalu memberikan masukan yang berguna untuk penelitian ini dan waktu luang dalam memberikan arahan informasi
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan taufik dan hidayahNya, Amin.

Batam, Februari 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR RUMUS .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Perumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Teori Dasar .....	8
2.1.1 Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	10
2.1.2 Sistem Pakar .....	13
2.1.3 Logika <i>Fuzzy</i> .....	15
2.2 Variabel .....	34
2.3 <i>Software</i> Pendukung.....	35
2.3.1 MATLAB .....	36
2.3.2 Mendeley Desktop.....	43
2.4 Penelitian Terdahulu .....	44
2.5 Kerangka Pemikiran .....	47
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
3.1 Desain Penelitian.....	50
3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	52
3.3 Operasional Variabel.....	58
3.4 Perancangan Sistem.....	59

3.4.1	Himpunan Kabur .....	60
3.4.2	Domain Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	60
3.4.3	Rancangan Sistem .....	61
3.5	Lokasi Dan Jadwal Penelitian .....	61
3.5.1	Lokasi Penelitian .....	61
3.5.2	Jadwal Penelitian .....	62
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>64</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	64
4.1.1	Analisa Data .....	64
4.2	Pembahasan .....	83
4.2.1	Langkah 1 ( <i>Fuzzifikasi</i> ) .....	84
4.2.2	Langkah 2 (Penerapan Fungsi Implikasi).....	86
4.2.3	Langkah 3 (Komposisi Aturan) .....	103
4.2.4	Langkah 4 ( <i>Defuzzifikasi</i> ) .....	103
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>109</b>
5.1	Simpulan.....	109
5.2	Saran.....	109
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>111</b>
	RIWAYAT HIDUP	
	SURAT KETERANGAN PENELITIAN	
	LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

<b>Table 2.1</b> Variabel dan Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	33
<b>Tabel 3.1</b> Data Barang dan Pemesanan Bulan Januari 2018 .....	52
<b>Tabel 3.2</b> Data Barang dan Pemesanan Bulan Februari 2018 .....	52
<b>Tabel 3.3</b> Data Barang dan Pemesanan Bulan Maret 2018 .....	53
<b>Tabel 3.4</b> Data Barang dan Pemesanan Bulan April 2018 .....	54
<b>Tabel 3.5</b> Operasional Variabel .....	55
<b>Tabel 3.6</b> Himpunan Kabur .....	57
<b>Tabel 3.7</b> Domain Himpunan Fuzzy .....	57
<b>Tabel 3.8</b> Jadwal Penelitian .....	59
<b>Tabel 4.1</b> Pembentukan <i>Rules</i> .....	65
<b>Tabel 4.2</b> Contoh data suku cadang.....	79

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Konsep Umum Kronologi Proses Pembangunan FIS.....	18
<b>Gambar 2.2</b> Grafik Keanggotaan Kurva Linier Turun .....	21
<b>Gambar 2.3</b> Grafik Keanggotaan Kurva Linier Naik .....	22
<b>Gambar 2.4</b> Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga.....	22
<b>Gambar 2.5</b> Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium.....	23
<b>Gambar 2.6</b> Grafik Keanggotaan Kurva Bahu .....	26
<b>Gambar 2.7</b> Struktur <i>Fuzzy Inference System</i> .....	27
<b>Gambar 2.8</b> Logo MATLAB .....	35
<b>Gambar 2.9</b> MATLAB Dekstop .....	36
<b>Gambar 2.10</b> Tampilan <i>FIS Editor</i> .....	39
<b>Gambar 2.11</b> Tampilan <i>Rule Editor</i> .....	40
<b>Gambar 2.11</b> Kerangka Pemikiran .....	46
<b>Gambar 3.1</b> Desain Penelitian .....	50
<b>Gambar 3.2</b> Rancangan Sistem.....	58
<b>Gambar 4.2</b> Fuzzy Inference System pada Matlab.....	60
<b>Gambar 4.3</b> Fungsi keanggotaan variabel input Persediaan.....	61
<b>Gambar 4.4</b> Fungsi keanggotaan variabel input Pemakaian.....	62
<b>Gambar 4.5</b> Fungsi keanggotaan variabel input Lama Pemesanan .....	63
<b>Gambar 4.6</b> Fungsi keanggotaan variabel <i>input</i> Harga .....	63
<b>Gambar 4.7</b> Fungsi keanggotaan variabel output Pemesanan .....	64
<b>Gambar 4.7</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R85 .....	82
<b>Gambar 4.8</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R86 .....	83
<b>Gambar 4.9</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R87 .....	84
<b>Gambar 4.10</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R94 .....	84
<b>Gambar 4.11</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R94 .....	85

<b>Gambar 4.12</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R96 .....	85
<b>Gambar 4.13</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R112 .....	86
<b>Gambar 4.14</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R113 .....	87
<b>Gambar 4.15</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R114 .....	87
<b>Gambar 4.16</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R121 .....	88
<b>Gambar 4.17</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R122 .....	88
<b>Gambar 4.18</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R123 .....	89
<b>Gambar 4.19</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R166 .....	90
<b>Gambar 4.20</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R167 .....	90
<b>Gambar 4.21</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R168 .....	91
<b>Gambar 4.22</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R175 .....	91
<b>Gambar 4.23</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R176 .....	92
<b>Gambar 4.24</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R177 .....	93
<b>Gambar 4.25</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R193 .....	93
<b>Gambar 4.26</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R194 .....	94
<b>Gambar 4.27</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R195 .....	94
<b>Gambar 4.28</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R202 .....	95
<b>Gambar 4.29</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R203 .....	96
<b>Gambar 4.30</b> Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R204 .....	96
<b>Gambar 4.31</b> Daerah Hasil Komposisi .....	97
<b>Gambar 4.32</b> Logika Fuzzy Matlab .....	98
<b>Gambar 4.33</b> Tampilan program .....	101
<b>Gambar 4.34</b> Tampilan Program dengan nilai input .....	101
<b>Gambar 4.35</b> Tampilan Program dengan nilai <i>output</i> .....	102

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Kurva Linier Turun.....	21
Rumus 2.2 Kurva Linier Naik.....	22
Rumus 2.3 Kurva Segita .....	22
Rumus 2.4 Kurva Trapesium .....	23
Rumus 2.5 Kurva Bahu.....	24

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi

Lampiran 2 Coding

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Mempunyai kendaraan pribadi merupakan impian sebagian besar orang, karena dengan memiliki kendaraan pribadi kita dimudahkan dalam beraktifitas. Selain untuk mempermudah dalam beraktifitas kendaraan pribadi juga dapat menjadi tolak ukur kemampuan seseorang. Layaknya manusia kendaraan pun kendaraan memiliki usia, semakin lama umur kendaraan tersebut semakin tidak nyaman dalam pemakaian. Hal ini wajar karena sesuatu hal yang diciptakan pasti akan mengalami penuaan dan kerusakan. Akan tetapi kerusakan bisa diperlambat dengan melakukan perawatan secara berkala.

Perawatan kendaraan harus dilakukan secara rutin dengan jangka waktu yang sudah ditentukan. Jika hal ini tidak dilakukan maka kendaraan dapat rusak sewaktu-waktu atau mogok di tengah perjalanan. Tentu bukan sesuatu hal yang diharapkan. Dengan melakukan perawatan secara rutin hal tersebut bisa dihindarkan. Akan tetapi perawatan rutin juga belum bisa menghindarkan kerusakan pada komponen mesin yang terus bergerak. Pergantian suku cadang mutlak dilakukan apabila komponen tersebut sudah rusak karena faktor pemakaian maupun usia dari komponen tersebut.



PT. Rodamas Makmur Motor merupakan perusahaan dagang sekaligus jasa yang menjual kendaraan dari sepeda motor, mobil dan juga truk. Selain menjual kendaraan PT. Rodamas Makmur Motor juga menjual suku cadang maupun memberikan jasa perawatan dan juga perbaikan, baik itu mesin maupun *body* kendaraan. Kepuasan pelanggan merupakan prioritas utama PT. Rodamas Makmur Motor. Sehingga pelayanan maksimal selalu diberikan untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Yang menjadi masalah adalah sistem pemesanan suku cadang yang belum optimal karena masih manual dan hanya berdasarkan *feeling*, selain itu waktu yang dibutuhkan untuk mendatangkan suku cadang relatif lama, ketersediaan tempat juga menjadi masalah. Harga dari suku cadang tersebut juga menjadi pertimbangan dalam melakukan pembelian. Untuk dapat mengoptimalkan pemesanan suku cadang dibutuhkan sebuah sistem pemesanan.

Salah satu metode pengambilan keputusan adalah Sistem *Inferensi Fuzzy* atau sering disebut Metode *Fuzzy*. Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Mutammimul Ula, 2014). Metode *Fuzzy* itu sendiri memiliki 3 metode yang umum yaitu Metode Tsukamoto, Mamdani, dan Sugeno. Dalam batasan masalahnya, penulis hanya menggunakan Metode Mamdani yang juga dikenal dengan nama metode Min-Max, yaitu dengan cara mencari nilai minimum dari setiap aturan dan nilai maksimum dari gabungan konsekuensi setiap aturan tersebut.

Logika *fuzzy* Mamdani dengan memanfaatkan *agregasi or* dan metode *mean of maximum* dalam *defuzzifikasi* dapat dijadikan sebagai model penentuan jenis ikan dan berhasil diimplementasikan pada game simulasi memancing. Kedalaman umpan dan waktu pemancingan dijadikan sebagai masukan untuk perhitungan *fuzzy Mamdani*. Hasil dari perhitungan *fuzzy Mamdani* dibandingkan dengan jenis umpan yang digunakan untuk menentukan jenis ikan yang didapat. Penggunaan metode *mean of maximum* saat *defuzzifikasi* pada logika *fuzzy Mamdani* menyebabkan ikan-ikan tertentu yang memakan umpan yang spesifik tidak mungkin didapatkan, sehingga pemain tidak bisa melengkapi daftar ikan yang diperoleh (pencapaian Pemain). Hasil pembangunan game Mancing Nusantara memiliki nilai akurasi 86.9% dalam menentukan kelompok ikan yang didapat. (Fitra, Utama, & Wibawa, 2013).

*Fuzzy logic* merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan beberapa tahapan tertentu. Beberapa model *fuzzy logic* banyak diterapkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan salah satunya adalah *fuzzy Mamdani*. Banyaknya jenis telepon seluler yang tersedia dipasaran membuat para konsumen menjadi kesulitan untuk menentukan pilihannya. Permasalahan yang dipilih adalah membangun sistem pendukung pengambilan keputusan untuk membantu memberikan pilihan ponsel bagi para konsumen berdasarkan kriteria-kriteria yang diinginkan oleh konsumen tersebut. Kriteria yang digunakan dalam membantu menentukan pilihan ponsel yang diinginkan konsumen antara lain berdasarkan pada harga, ukuran layar ponsel, dan kapasitas memori. Dikarenakan kriteria-kriteria tersebut sifatnya relatif maka

dibuat *fuzzy* Mamdani yang dapat digunakan model untuk mendapatkan pilihan yang tepat dari suatu yang samar. Hasil penelitian dalam pemilihan telepon seluler, berdasarkan data telepon seluler penulis melakukan beberapa pengujian yaitu pengujian dengan *fuzzy* dan pengujian menggunakan *software* Matlab yang dapat membantu mempercepat proses pengolahan data dan mendapatkan sebuah keputusan dengan cepat. (Buana, 2014).

Metode Mamdani cocok digunakan apabila *input* diterima dari manusia dan bukan dari mesin. Metode ini juga lebih diterima oleh banyak pihak dari pada metode Tsukamoto dan Sugeno. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik mengambil judul “**PEMESANAN SUKU CADANG DENGAN METODE *FUZZY INFERENCE SYSTEM* METODE MAMDANI (STUDI KASUS PT. RODAMAS MAKMUR MOTOR)**”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Sistem pengadaan suku cadang belum optimal pada PT. Rodamas Makmur Motor.
2. Pemesanan suku cadang membutuhkan waktu yang lama.
3. Harga yang bervariasi menyebabkan tidak optimalnya stok suku cadang.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini hanya akan dibahas metode Mamdani dalam upaya pengadaan suku cadang, dibantu dengan aplikasi Matlab sebagai pemrosesan data secara digital.
2. Penelitian dilakukan di PT Rodamas Makmur Motor, pengambilan data pada merk Nissan.
3. Data diambil dari suku cadang dengan permintaan tertinggi dalam kurun waktu 4 bulan.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas yang menjadi pokok permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengoptimalkan sistem pemesanan suku cadang di PT Rodamas Makmur Motor menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani?
2. Bagaimana logika *fuzzy* metode Mamdani dapat mengoptimalkan pemesanan suku cadang?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengoptimalkan sistem pemesanan suku cadang di PT Rodamas Makmur Motor dengan menggunakan *fuzzy inference system* metode Mamdani.
2. Untuk mengetahui apakah *Fuzzy Inference System* metode Mamdani dapat digunakan dalam pengoptimalan sistem pemesanan suku cadang.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penyusunan penelitian ini dibagi 2, yaitu manfaat secara Teoritis dan secara Praktis.

### 1. Manfaat Secara Teoritis

Secara Teoritis, penelitian ini bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan obyek penelitian seperti dibawah ini :

#### a. Bagi PT. Rodamas Makmur Motor

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam pemberi keputusan pemesanan suku cadang.

#### b. Bagi Akademisi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

#### c. Bagi Pembaca

Sebagai informasi kepada pembaca yang membutuhkan informasi tentang logika *fuzzy*.

### 2. Manfaat Secara Praktis

Secara Praktis, penelitian ini bermanfaat bagi berbagai pihak yang memerlukannya untuk memperbaiki kinerja, terutama bagi pihak manajemen maupun pada bagian operasional melakukan penelitian lebih lanjut.

a. Bagi Manajemen PT. Rodamas Makmur Motor

Memberikan wawasan baru dalam perencanaan sistem pengadaan suku cadang agar lebih terkontrol dan lebih optimal.

b. Bagi Pembaca

Memberikan wawasan baru dalam pengoptimalan pemesanan suku cadang dengan kendali *fuzzy* Mamdani.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat AI, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud disini adalah kemampuan mesin (komputer) untuk berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan melakukan pengambilan keputusan seperti halnya manusia. Alan Turing merupakan seorang ahli matematika berkebangsaan Inggris yang juga dijuluki bapak komputer modern dan beliau merupakan orang yang berhasil membongkar sandi Nazi dalam era Perang Dunia II 1950, mengungkapkan definisi *Artificial Intelligence* “Jika komputer tidak dapat dibedakan dengan manusia saat berbincang melalui terminal komputer, maka bisa dikatakan komputer itu cerdas, mempunyai kecerdasan” (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011). John McCarthy dari Stanford mendefinisikan kecerdasan sebagai “kemampuan untuk mencapai sukses dalam menyelesaikan suatu permasalahan” (Sutojo et al., 2011).

Selain beberapa pengertian kecerdasan buatan di atas, berikut merupakan pengertian kecerdasan buatan dari beberapa ahli dan juga literatur:

1. Herbert Alexander Simon (Juni 15, 1916 – Februari 9, 2001).

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi, dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas.

2. Rich dan Knight (1991).

Kecerdasan buatan (AI) merupakan sebuah pembelajaran bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.

3. Encyclopedia Britannica.

Kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan dan memproses informasi berdasarkan metode *heuristis* atau dengan berdasarkan sejumlah aturan.

4. Menurut Winston dan Prendergast, terdapat tiga tujuan dari kecerdasan buatan adalah:

- a) Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama)
- b) Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah)
- c) Membuat mesin lebih bermanfaat (tujuan *entrepreneurial*)

Berdasarkan pengertian di atas, maka kecerdasan buatan menawarkan media maupun uji teori tentang kecerdasan. Teori-teori ini nantinya dapat dinyatakan dalam bahasa pemrograman dan eksekusinya dapat dibuktikan pada komputer nyata. Dari sini dapat dikatakan bahwa: cerdas adalah memiliki pengetahuan, pengalaman, dan penalaran untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan.



Jadi, agar mesin menjadi cerdas (bertindak seperti manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan dan diberi kemampuan untuk menalar (Sutojo et al., 2011)

Jika dibandingkan dengan kecerdasan alami (kecerdasan yang dimiliki oleh manusia), kecerdasan buatan memiliki keuntungan komersial, antara lain Turban (1992) dalam (Sutojo et al., 2011).

1. Kecerdasan buatan lebih bersifat permanen.
2. Kecerdasan buatan lebih mudah diduplikasi dan disebar.
3. Kecerdasan buatan lebih murah dibandingkan kecerdasan alami.
4. Kecerdasan buatan lebih bersifat konsisten.
5. Kecerdasan buatan dapat didokumentasi.
6. Kecerdasan buatan dapat mengerjakan pekerjaan lebih cepat dibanding dengan kecerdasan alami.
7. Kecerdasan buatan dapat mengerjakan pekerjaan lebih baik dibandingkan dengan kecerdasan alami.

Persoalan-persoalan yang ditangani oleh kecerdasan buatan makin lama makin berkembang sehingga memungkinkan bagi kecerdasan buatan untuk merambah ke bidang ilmu yang lain. Hal ini disebabkan karakteristik cerdas sudah mulai dibutuhkan di berbagai disiplin ilmu dan teknologi (Sutojo et al., 2011).

Berikut beberapa lingkup kecerdasan buatan (Sutojo et al., 2011).

### **2.1.1 Jaringan Saraf Tiruan (JST)**

Jaringan Saraf Tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak

manusia. Elemen kunci dan paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh. Sebuah JST dikonfigurasi untuk aplikasi tertentu, seperti pengenalan pola atau klasifikasi data, melalui proses pembelajaran. Belajar dalam sistem biologis melibatkan penyesuaian terhadap koneksi *synaptic* yang ada antara *neuron*. Hal ini berlaku juga untuk JST (Sutojo et al., 2011).

Jaringan syaraf tiruan sederhana pertama kali diperkenalkan oleh McCulloch dan Pitts di tahun 1943. McCulloch dan Pitts menyimpulkan bahwa kombinasi beberapa *neuron* sederhana menjadi sebuah sistem neural akan meningkatkan kemampuan komputasinya. Fungsi aktivasi yang dipakai adalah fungsi *threshold*. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi (Siang, 2009), JST dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi dengan asumsi bahwa (Sutojo et al., 2011).

1. Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (*neuron*).
2. Sinyal dikirimkan diantara *neuron-neuron* melalui penghubung-penghubung.
3. Penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.

4. Untuk menentukan *output*, setiap *neuron* menggunakan fungsi aktivasi yang dikarenakan pada jumlahan input yang diterima. Besarnya *output* ini selanjutnya *dibandingkan* dengan suatu batas ambang.

#### **2.1.1.1 Kelebihan JST**

Jaringan Saraf Tiruan (JST) memiliki beberapa kelebihan, yang antara lain sebagai berikut:

1. *Belajar Adaptive*  
Kemampuan untuk mempelajari bagaimana melakukan pekerjaan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau pengamatan awal.
2. *Self-Organisation*  
Sebuah JST dapat membuat organisasi sendiri atau representasi dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.
3. *Real Time Operation*  
Perhitungan JST dapat dilakukan secara paralel sehingga perangkat keras yang dirancang dan diproduksi secara khusus dapat mengambil keuntungan dari kemampuan ini.

#### **2.1.1.2 Kelemahan JST**

Selain memiliki kelebihan JST juga memiliki kelemahan yang antara lain sebagai berikut:

1. Tidak efektif jika digunakan untuk melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi.

2. Tidak efisien jika digunakan untuk melakukan operasi algoritma aritmatika, operasi logika, dan simbolis.
3. Untuk beroperasi JST butuh pelatihan sehingga bila jumlah datanya besar, waktu yang digunakan untuk proses pelatihan sangat lama.

### 2.1.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini sudah dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang pertama kali muncul adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, XCON & XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk analisis sirkuit elektronik, *Prospector* digunakan dibidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam *stock* dan *investasi*, DELTA dipakai untuk pemeliharaan *lokomotif listrik diesel*, dan sebagainya (Sutojo et al., 2011).

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan suatu masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan dari seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* (Sutojo et al., 2011).

#### **2.1.2.1 Manfaat Sistem Pakar**

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat.
2. Membuat seorang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Andal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Berbeda dengan sistem komputer konvensional. Sistem pakar dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap. Pengguna dapat merespon dengan “tidak tahu” atau “tidak yakin” pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi dan sistem pakar tetap akan memberikan jawabannya.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

### 2.1.2.2 Kekurangan Sistem Pakar

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar tidak 100% benar.

### 2.1.2.3 Ciri-ciri Sistem Pakar

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Bekerja berdasarkan kaedah/*rule* tertentu.
5. Mudah dimodifikasi.
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna.

### 2.1.3 Logika *Fuzzy*

Dalam kamus *Oxford*, Istilah *Fuzzy* didefinisikan sebagai *blurred* (kabur atau remang-remang), *indistinct* (tidak jelas), *imprecisely defined* (didefinisikan secara tidak presisi), *confused* (membingungkan), *vague* (tidak jelas) (Agus Naba, 2009). Istilah logika *Fuzzy* yang didasarkan pada logika *Boolean* yang umum digunakan dalam komputasi. Secara ringkas, teorema *Fuzzy* memungkinkan komputer

“berpikir” tidak hanya dalam skala hitam-putih (0 dan 1, mati atau hidup) tetapi juga dalam skala abu-abu. Dalam logika *Fuzzy* suatu preposisi dapat direpresentasikan dalam derajat kebenaran (*truthfulness*) atau kesalahan (*falsehood*) tertentu.

Secara umum, *Fuzzy logic* adalah sebuah metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata yang digunakan dalam *Fuzzy logic* memang tidak sepresisi bilangan, namun kata-kata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia. Manusia bisa langsung “merasakan” nilai dari variabel kata-kata yang sudah dipakainya sehari-hari. Demikianlah *Fuzzy logic* memberi ruang dan bahkan mengeksploitasi toleransi terhadap ketidakpresisian. *Fuzzy logic* membutuhkan “ongkos” yang lebih murah dalam memecahkan berbagai masalah yang bersifat *Fuzzy*. *Fuzzy logic* telah menjadi area riset yang mengagumkan karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang serba presisi dengan bahasa manusia yang cenderung tidak presisi, yaitu hanya dengan menekankan pada makna atau arti (Agus Naba, 2009).

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *Fuzzy* (Kusumadewi & Purnomo, 2010) antara lain:

1. Konsep logika *Fuzzy* mudah dimengerti. Karena logika *Fuzzy* menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran *Fuzzy* tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
2. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan

perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.

3. Logika *Fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat. Jika diberikan kelompok data yang cukup homogen, dan kemudian ada beberapa data yang “*eksklusif*”, maka logika *Fuzzy* memiliki kemampuan untuk menangani data *eksklusif* tersebut.
4. Logika *Fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *nonlinier* yang sangat kompleks.
5. Logika *Fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan nama *Fuzzy Expert System*.
6. Logika *Fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi dibidang teknik mesin maupun teknik elektro.
7. Logika *Fuzzy* didasarkan pada bahasa alami. Logika *Fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

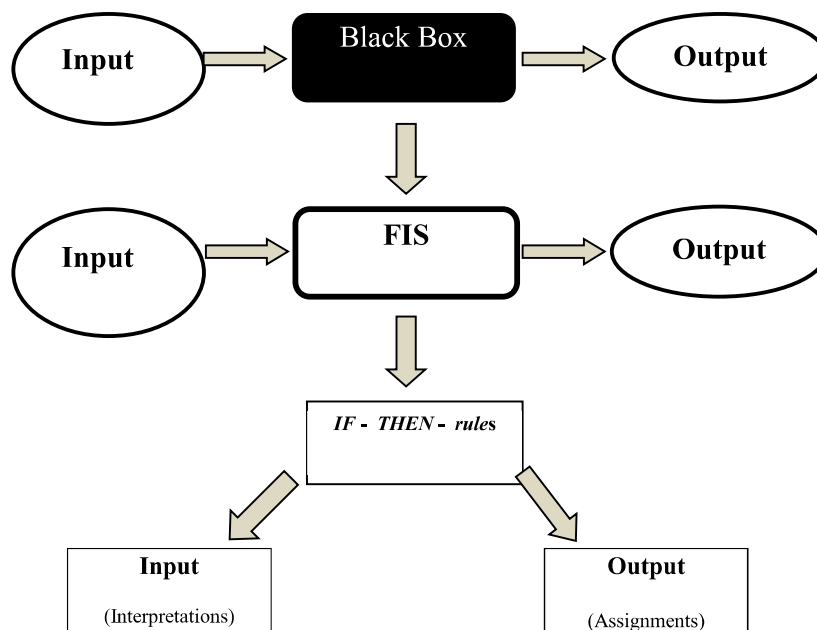
#### **2.1.3.1 Konsep *Fuzzy Logic***

Motivasi utama teori *Fuzzy logic* adalah memetakan sebuah ruang input ke dalam ruang output dengan menggunakan *IF-THEN rules*. Pemetaan dilakukan dalam *Fuzzy Inference System* (FIS). Urutan *rule* bisa sembarang. FIS mengevaluasi semua *rule* secara simultan untuk menghasilkan kesimpulan. Oleh karenanya, semua *rule* harus didefinisikan lebih dahulu sebelum membangun FIS yang akan digunakan untuk menginterpretasikan semua *rule* tersebut. Mekanisme dalam FIS bisa dirangkum seperti ini: FIS adalah sebuah metode yang



menginterpretasikan harga-harga dalam *vektor input*, menarik kesimpulan berdasarkan *IF-THEN rules* yang diberikan, dan kemudian menghasilkan *vektor output* (Agus Naba, 2009).

Kronologi proses rancang bangun FIS diilustrasikan dalam gambar berikut:



**Gambar 2.1** Konsep Umum Kronologi Proses Pembangunan FIS

**Sumber:** Naba (2009)

### 2.1.3.2 Himpunan *Fuzzy*

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$ , memiliki dua kemungkinan (Kusumadewi & Purnomo, 2010), 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.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *Fuzzy* dengan *probabilitas* menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada *interval*  $[0,1]$ , namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *Fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Misalnya, jika nilai keanggotaan bernilai suatu himpunan *Fuzzy* USIA adalah 0,9 maka tidak perlu dipermasalahkan berapa seringnya nilai itu diulang secara individual untuk mengharapkan suatu hasil yang hampir pasti muda. Di lain pihak, nilai probabilitas 0,9 usia berarti 10% dari himpunan tersebut diharapkan tidak muda. Himpunan *Fuzzy* memiliki 2 atribut (Kusumadewi & Purnomo, 2010) yaitu:

1. *Linguistik*, penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, TUA
2. *Numeris*, suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variable seperti: 40, 25, 50, dsb.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *Fuzzy* (Kusumadewi & Purnomo, 2010), yaitu:

1. Variable *Fuzzy*

Variable *Fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *Fuzzy*.

Contoh: umur, temperature, permintaan, dsb.

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*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Ada kalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

Contoh:

a. Semesta pembicaraan untuk *variable* umur: [0 65]

b. Semesta pembicaraan untuk *variable* temperatur: [0 360]

4. Domain

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

Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif dan bilangan negatif.

### 2.1.3.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara 0 sampai dengan 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

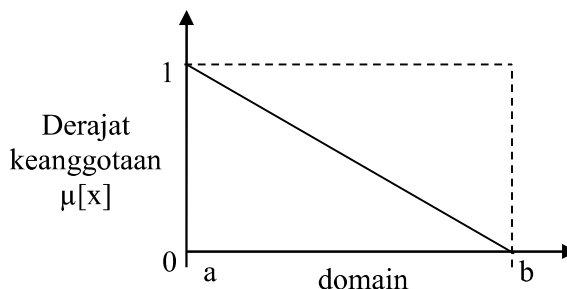
Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Kusumadewi & Purnomo, 2010) yaitu:

#### 1. Grafik Keanggotaan Kurva *Linier*

Pada grafik keanggotaan linier, sebuah variabel input dipetakan ke derajat keanggotaannya dengan di gambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada 2 grafik keanggotaan linier yaitu :

##### a. Grafik Keanggotaan *Linier Turun*

Kurva linier turun yaitu himpunan *Fuzzy* dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. (Sutojo et al., 2011)



**Gambar 2.2** Grafik Keanggotaan Kurva Linier Turun

**Sumber:** Sutojo et.al.,(2011)

Fungsi keanggotaan :

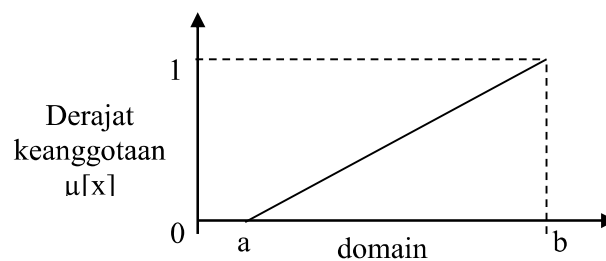
$$\mu [x] = \begin{cases} (b - x) / (b - a) & a \leq x \leq b \\ 0 & \text{di luar domain} \end{cases}$$

**Rumus 2.1** Kurva *Linier Turun*

**Sumber:** (Sutojo et al., 2011)

**b. Grafik Keanggotaan *Linier Naik***

Kurva *linier* naik yaitu kenaikan himpunan *Fuzzy* dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



**Gambar 2.3** Grafik Keanggotaan Kurva Linier Naik

**Sumber:** Sutojo et al., (2011)

Fungsi keanggotaan :

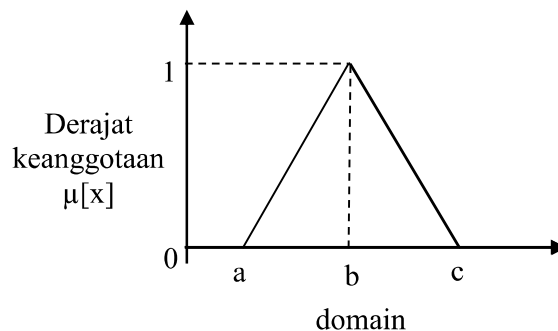
$$\mu[x] = \begin{cases} (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases}$$

**Rumus 2.2** Kurva *Linier* Naik

**Sumber:** (Sutojo et al., 2011)

### c. Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (*linier*) seperti terlihat gambar dibawah ini. (Sutojo et al., 2011)



**Gambar 2.4** Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

**Sumber:** Sutojo et.al.,(2011)

Fungsi keanggotaan:

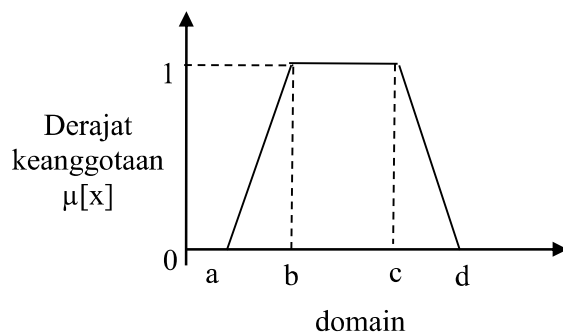
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x) / (c - b) & b \leq x \leq c \end{cases}$$

**Rumus 2.3** Kurva Segitiga

**Sumber:** (Sutojo et al., 2011)

#### d. Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. (Sutojo et al., 2011).



**Gambar 2.5** Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

**Sumber:** Sutojo et.al., (2011)

Fungsi keanggotaan:

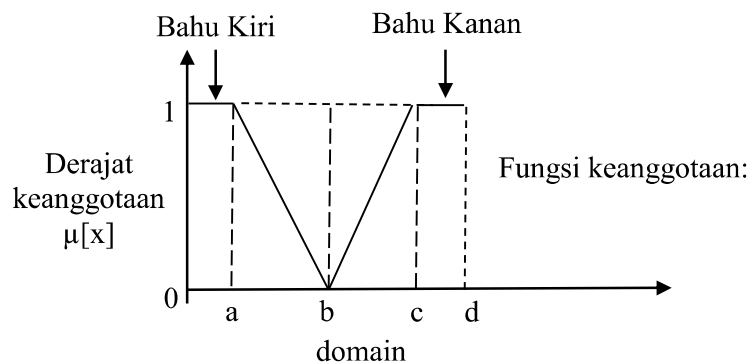
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (c - x) / (c - b) & c \leq x \leq d \end{cases}$$

**Rumus 2.4** Kurva Trapesium

**Sumber:** Sutojo et.al., (2011)

#### e. Grafik Keanggotaan Kurva Bentuk Bahu

Kurva “bahu” digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *Fuzzy* yang nilai derajat keanggotaannya adalah konstan (biasanya 1). (Sutojo et al., 2011)



**Gambar 2.6** Grafik Keanggotaan Kurva Bahu

**Sumber :** Sutojo et.al., (2011)

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

**Rumus 2.5** Kurva Bahu

**Sumber:** (Sutojo et al., 2011)

#### 2.1.3.4 Operasi Himpunan *Fuzzy*

Operasi himpunan *Fuzzy* diperlukan untuk proses inferensi atau penalaran. Dalam hal ini yang dioperasikan adalah derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua buah himpunan *Fuzzy* disebut sebagai



*fire strenght* atau  $\alpha$ -predikat (Sutojo et al., 2011). Berikut beberapa operasi dasar yang paling sering digunakan untuk mengombinasi dan memodifikasi himpunan *Fuzzy* (Sutojo et al., 2011):

1. Operasi Gabungan (*Union*).

Operasi gabungan (sering disebut operator OR) dari himpunan *Fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai  $A \cup B$ . Dalam sistem logika *Fuzzy*, operasi gabungan disebut sebagai *Max*. Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan *Fuzzy*  $A \cup B$  adalah derajat keanggotaannya pada himpunan *Fuzzy* A atau B yang memiliki nilai terbesar (Sutojo et al., 2011)

2. Operasi Irisan (*Intersection*).

Operasi Irisan (sering disebut operator AND) dari himpunan *Fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai  $A \cap B$ . Dalam sistem logika *Fuzzy*, operasi Irisan disebut sebagai *Min*. Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan *Fuzzy*  $A \cap B$  adalah derajat keanggotaannya pada himpunan *Fuzzy* A dan B yang memiliki nilai terkecil (Sutojo et al., 2011)

3. Operasi Komplemen (*Complement*).

Bila himpunan *Fuzzy* A pada himpunan universal X mempunyai fungsi keanggotaan  $\mu_A(x)$  maka komplemen dari himpunan *Fuzzy* A (sering disebut NOT) adalah himpunan *Fuzzy*  $A^C$  dengan fungsi keanggotaan untuk setiap x elemen X (Sutojo et al., 2011)

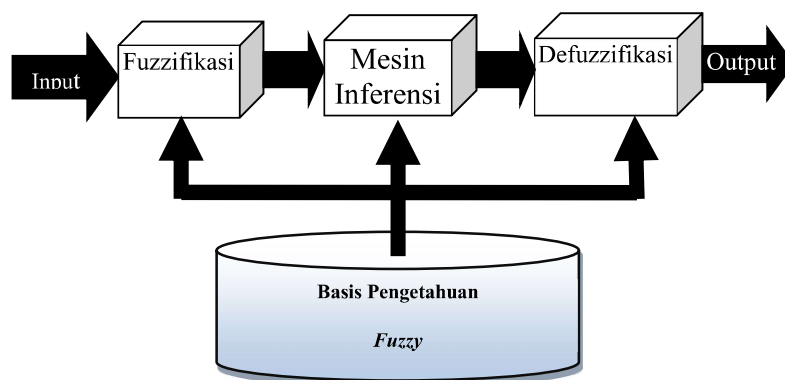
### 2.1.3.5 *Fuzzy Inference System*

Biasanya seorang operator/pakar memiliki pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang bisa dinyatakan dalam sekumpulan *IF-THEN rule*. Dengan melakukan *Fuzzy inference*, pengetahuan tersebut bisa ditransfer ke dalam perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu *input* menjadi *output* berdasarkan *IF-THEN rule* yang diberikan. Sistem *Fuzzy* yang dihasilkan disebut *Fuzzy Inference System* (FIS). FIS telah berhasil diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti kontrol otomatis, klasifikasi data, analisis keputusan, dan sistem pakar. Karena kemampuannya yang fleksibel untuk bisa diterapkan di berbagai bidang, FIS sering disebut dengan nama lain, seperti *Fuzzy-rule-based system*, *Fuzzy expert system*, *Fuzzy modelling*, *Fuzzy logic controller*, dan tidak jarang cukup dengan *Fuzzy system* (Agus Naba, 2009).

*Fuzzy Inference System* (FIS) dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu dengan metode Mamdani, Metode Sugeno dan Metode Tsukamoto (Kusumadewi dan Purnomo, 2010: 31-59). Diantara ketiga metode FIS, metode Mamdani adalah metode yang paling sering dijumpai ketika membahas metodologi-metodologi *Fuzzy*. Hal ini mungkin karena metode ini merupakan metode yang pertama kali dibangun dan berhasil diterapkan dalam rancang bangun *system* kontrol menggunakan teori himpunan *Fuzzy*. Adalah Ebrahim Mamdani yang pertama kali mengusulkan metode ini di tahun 1975 ketika membangun sistem kontrol mesin uap dan boiler. Mamdani menggunakan sekumpulan *IF-THEN rule* yang diperoleh dari operator/pakar yang berpengalaman. Karya Mamdani ini sebenarnya didasarkan pada artikel “*The Father of Fuzzy, Lotfi A. Zadeh: Fuzzy algorithms for complex systems and decision processes*” (Agus Naba, 2009).

Keluaran tipe Mamdani berupa *Fuzzy set* dan bukan sekedar inversi dari fungsi keanggotaan output. Dengan kata lain, untuk menghitung harga keluaran dari suatu *IF-THEN rule*, metode Mamdani harus menghitung luas di bawah kurva *Fuzzy set* pada bagian keluaran (*THEN part*). Selanjutnya dalam proses *defuzzifikasi*, metode Mamdani harus menghitung rata-rata (*centroid*) luas yang diboboti dari semua *Fuzzy set* keluaran dari semua *rule*, kemudian mengisikan rata-rata tersebut ke variabel keluaran FIS. Namun dalam banyak kasus, akan jauh lebih efisien jika menghindari penghitungan luas di bawah kurva *Fuzzy set* keluaran. Sebagai gantinya bisa menggunakan *single spike* sebagai fungsi keanggotaan keluaran. Fungsi keanggotaan keluaran demikian dikenal dengan fungsi keanggotaan *singleton* dan bisa dianggap sebagai sebuah *pre-defuzzified Fuzzy set*. Pendekatan demikian jauh menghemat waktu komputasi daripada metode Mamdani standar yang mengharuskan penentuan centroid sebelum proses *defuzzifikasi*. Pendekatan ini didukung dalam FIS tipe Sugeno. Secara umum, FIS tipe Sugeno dapat diaplikasikan pada sembarang model *inference system* di mana fungsi keanggotaan keluaran adalah konstan atau linier (Agus Naba, 2009).

Untuk memahami cara kerja logika *Fuzzy*, perhatikan struktur elemen dasar sistem inferensi *Fuzzy* berikut (Sutojo et al., 2011).



**Gambar 2.7** Struktur *Fuzzy Inference System*

**Sumber:** (Sutojo et al., 2011)

Keterangan:

1. Basis Pengetahuan *Fuzzy*: kumpulan *rule-rule Fuzzy* dalam bentuk pernyataan *IF-THEN*.
2. *Fuzzyfikasi*: proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam Basis pengetahuan *fuzzy*.
3. Mesin Inferensi: Proses untuk mengubah *input Fuzzy* menjadi *output Fuzzy* dengan cara mengikuti aturan-aturan (*IF-THEN rules*) yang telah ditetapkan pada Basis pengetahuan *Fuzzy*.
4. *Defuzzifikasi*: mengubah output *Fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *fuzzifikasi*.

Cara kerja logika *Fuzzy* meliputi beberapa tahapan berikut (Sutojo, dkk, 2011: 233):

1. *Fuzzyfikasi*
2. Pembentukan Basis pengetahuan *Fuzzy* (*rule* dalam bentuk *IF...THEN*)
3. Mesin inferensi (fungsi implikasi *Max-Min* atau *Dot-Product*)
4. *DeFuzzyfikasi*. Banyak cara untuk melakukan *deffuzzyfikasi*, diantaranya

metode rata-rata (*Average*) dan metode titik tengah (*Centre of Area*).

*Fuzzy Logic* sendiri memiliki beberapa metode dalam penyelesaiannya, seperti metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani. (Kusumadewi & Purnomo, 2010)

### 1. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. 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 (Kusumadewi & Purnomo, 2010)

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut (Sutojo et al., 2011)

- a. *Fuzzyfikasi*
- b. Pembentukan Basis pengetahuan *Fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF-THEN*)
- c. Mesin inferensi. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap *rule* ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ ). Kemudian masing-masing nilai  $\alpha$ -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi tegas (*crisp*) masing masing *rule* ( $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ )
- d. *DeFuzzyfikasi*. Menggunakan metode rata-rata (*Average*)

### 2. Metode Sugeno

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *Fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga metode ini sering juga dinamakan dengan Metode TSK (Sutojo et al., 2011).

Dalam inferensinya, metode Sugeno menggunakan tahapan berikut (Sutojo et al., 2011).

- a. *Fuzzyfikasi*
- b. Pembentukan Basis pengetahuan *Fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF-THEN*)
- c. Mesin inferensi. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap *rule* ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ ). Kemudian masing-masing nilai  $\alpha$ -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi tegas (*crisp*) masing masing *rule* ( $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ )
- d. *DeFuzzyfikasi*. Menggunakan metode rata-rata (*Average*)

### 3. Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal dengan nama Metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan (Kusumadewi & Purnomo, 2010):

- a. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

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

b. 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 konsekuensi. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *Fuzzy*, seperti (Kusumadewi & Purnomo, 2010):

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

Dengan  $o$  adalah operator (misal: OR atau *AND*).

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*.

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah ***Min***.

c. 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*.

d. 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 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.

Pada tahap *defuzzifikasi* metode Mamdani menggunakan metode *Centroid*. (Sutojo et al., 2011).

## 2.2 Variabel

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penerapan metode *Fuzzy* Mamdani salah satunya adalah menentukan variable input dan output. Berikut adalah tabel variabel input dan output dalam penentuan optimasi *Inventory* dalam pengadaan barang.

**Table 2.1** Variabel dan Himpunan *Fuzzy*

Fungsi	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
<i>Input</i>	Persediaan	Sedikit	0 – 19
		Sedang	15 – 45
		Banyak	40 – 59
	Pemakaian	Sedikit	1 – 16
		Sedang	10 – 36
		Banyak	34 – 50
<i>Input</i>	Lama Pemesanan	Cepat	3 – 11
		Sedang	8 – 16
		Lama	14 – 21
	Harga	Murah	70000 – 750000
		Sedang	500000 – 1200000
		Mahal	1100000 – 1875000
<i>Output</i>	Pemesanan Suku Cadang	Sedikit	1 – 16
		Sedang	14 – 40
		Banyak	30 – 50

**Sumber :** Data Penelitian, (2018)

Pada tabel di atas terdapat dua buah fungsi yaitu *input* sebagai masukan dan *output* sebagai keluaran. Fungsi *input* dan *output* mempunyai variabel – variabel tersendiri. Untuk lebih jelasnya akan diberikan penjelasan di bawah ini:

#### 1. Variabel *Input*

##### a. Persediaan

Persediaan yang dimaksud disini adalah jumlah barang yang tersedia di dalam gudang PT Rodamas Makmur Motor.

##### b. Pemakaian

Yang dimaksud dengan pemakaian adalah jumlah suku cadang yang digunakan/dijual dalam periode waktu tertentu.

##### c. Lama Pemesanan

Lama pemesanan adalah waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan sparepart, mulai dari waktu pesan sampai barang diterima.

d. Harga

Harga adalah jumlah uang yang harus dikeluarkan seorang pelanggan untuk dapat memiliki suku cadang yang dikehendaki.

2. Variabel *Output*

a. Pemesanan Suku Cadang

Jumlah pesanan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan juga bengkel.

### 2.3 Software Pendukung

Pada penelitian ini menggunakan bantuan MATLAB untuk simulasi grafik dan *rule* karena pada MATLAB menyediakan perkakas untuk membuat *Fuzzy Inference System* (FIS) yaitu *Fuzzy Logic Toolbox* yang didalamnya terdapat *Graphical User Interface* (GUI) untuk merancang FIS.

#### 2.3.1 MATLAB

MATLAB merupakan perangkat lunak yang cocok dipakai sebagai alat komputasi yang melibatkan penggunaan matriks dan vektor. Fungsi-fungsi dalam *toolbox* MATLAB dibuat untuk memudahkan perhitungan tersebut. Sehingga Menentukan optimasi *Inventory* dan jumlah pesanan dengan menggunakan metode 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*.



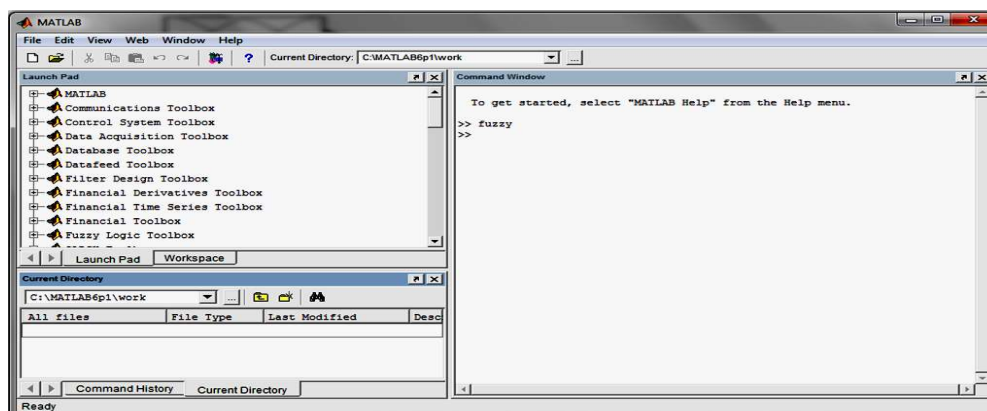
**Gambar 2.8** Logo Matlab

**Sumber:** (Agus Naba, 2009)

MATLAB adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi di mana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena di dalam MATLAB, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. MATLAB singkatan dari *matrix laboratory*. Dalam dunia akademis, ia telah menjadi alat bantu standar instruksional dalam kuliah-kuliah pengenalan dan tingkat lanjut bidang matematik, teknik dan sains. Spektrum penggunaan MATLAB yang luas ini dimungkinkan karena MATLAB telah melengkapi diri dengan berbagai *toolbox*. Sebuah *toolbox* dalam MATLAB adalah koleksi berbagai fungsi MATLAB (M-Files, yaitu file berekstensi .m), yang merupakan perluasan MATLAB untuk memecahkan masalah-masalah khusus pada bidang tertentu. Oleh karenanya, dengan memakai *toolbox* dalam MATLAB, para pengguna bisa belajar dan menerapkan berbagai *specialized technology*. Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox*-nya dalam MATLAB, meliputi *Fuzzy logic*, *neural network* (jaringan syaraf tiruan) *control system* (sistem kontrol), *signal processing* (pengolahan sinyal) dan *wavelet* (Agus Naba, 2009).

### 2.3.1.1 Memulai dan Mengakhiri MATLAB

Pada sistem operasi windows, mulailah MATLAB dengan mengklik dua kali *shortcut icon* MATLAB pada *Windows Dekstop* atau klik *menu* MATLAB dari *Start Menu*. Pada sistem operasi *Linux* atau *UNIX*, mulai MATLAB dengan mengetikkan MATLAB pada *prompt* sistem operasi. MATLAB desktop akan muncul ketika mulai menjalankan MATLAB. MATLAB menyediakan beberapa *window*, antara lain *Command Window*, *Current Directory Window*, *Workspace Window*, dan *Comman History Window*. Untuk menyembunyikan atau memunculkan masing-masing *window*, klik *menu view* lalu klik jenis *window* yang diinginkan. Untuk memunculkan suatu *window*, pastikan muncul tanda *checkboxlist* di sebelah kiri menu jenis *window* yang diinginkan, dan sebaliknya untuk menyembunyikan (Agus Naba, 2009).



**Gambar 2.9** MATLAB Dekstop

**Sumber:** (Agus Naba, 2009)

Untuk mengakhiri MATLAB, pilih menu *File Exit* MATLAB atau ketikkan *exit* atau *quit* pada MATLAB *prompt*. MATLAB akan selalu mencari dan

mengeksekusi *file finish*. sebelum benar-benar keluar. MATLAB mengizinkan membuat atau memodifikasi sendiri *file finish*. jika menginginkan MATLAB untuk melakukan sesuatu sebelum keluar (Agus Naba, 2009).

### **2.3.1.2 Dasar-dasar Pemrograman MATLAB**

Dasar-dasar pemrograman dalam MATLAB meliputi (Agus Naba, 2009): *Flow Control: IF, switch, case, for, while, continue, break*. *Data Structure*: dipakai untuk mengani multidimensional *arrays, cell arrays, character, text data* dan *structures*. *Scripts*: sekumpulan perintah yang disimpan dalam *M-Files*, tidak memerlukan argumen input dan tidak memberikan suatu keluaran (*notreturning output argument*). *Funtcions*: *M-Files* yang memerlukan argumen input dan mennghasilkan suatu keluaran.

### **2.3.1.3 Fuzzy Logic Toolbox**

*Fuzzy Logic Toolbox* adalah sekumpulan *tool* yang akan membantu peneliti merancang sistem *Fuzzy* untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti *automatic control, signal processing, identification system, pattern recognition, time series prediction, data mining*, dan bahkan *financial applications*. Dengan *Fuzzy Logic Toolbox*, peneliti bisa membuat atau mengedit FIS dalam lingkungan kerja MATLAB. *Fuzzy Logic Toolbox* sangat *user friendly*, memungkinkan pengguna berkreasi dengan bebas dalam rancang bangun FIS (Agus Naba, 2009). Semua *tool* dalam *Fuzzy Logic Toolbox* dikelompokkan menjadi tiga kategori (Agus Naba, 2009).

1. *Command Lines*

Fungsi-fungsi *command lines Fuzzy Logic Toolbox* adalah fungsi-fungsi yang dapat dieksekusi langsung dari *MATLAB Prompt*. Sebagian besar fungsi ini ditulis dalam bentuk M-Files.

## 2. *Graphical User Interface (GUI)*

GUI memungkinkan pengguna mengakses banyak fungsi-fungsi yang tersedia dalam *Fuzzy Logic Toolbox*. Sebenarnya *Fuzzy Logic Toolbox* lebih banyak mengandalkan GUI dalam membantu penyelesaian kerja dalam rancang bangun FIS, meskipun bisa dilakukan dari *command lines*. GUI sangat cocok untuk pemula, sementara *command lines* ditujukan untuk pemakai yang sudah berpengalaman.

## 3. *Simulink Block*

Kategori ketiga adalah *tool* dalam bentuk blok-blok *Simulink*. Sebenarnya *tool* kategori ketiga ini dirancang khusus untuk aplikasi-aplikasi FIS dalam lingkungan *Simulink*.

### 2.3.1.4 *Graphical User Interface (GUI)*

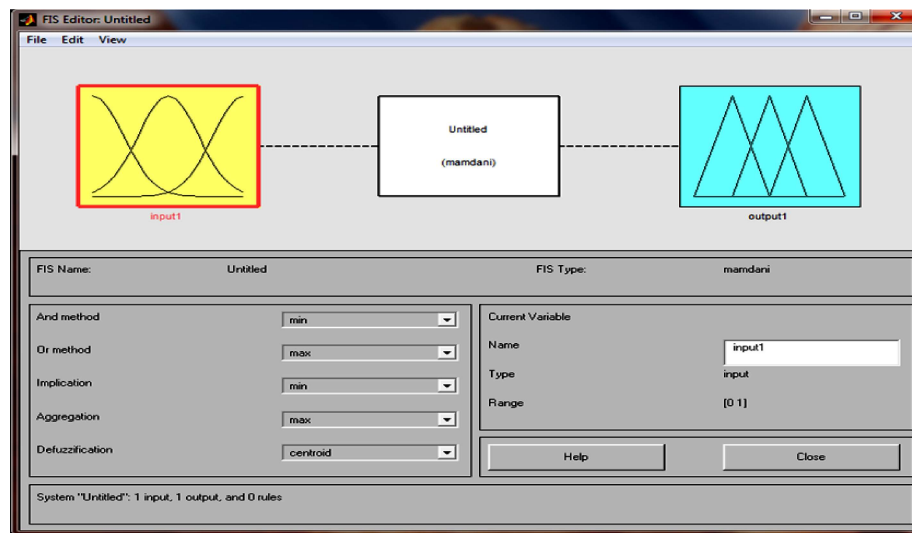
GUI memungkinkan pengguna mengakses banyak fungsi-fungsi yang tersedia dalam *Fuzzy Logic Toolbox*. Sebenarnya *Fuzzy Logic Toolbox* lebih banyak mengandalkan GUI dalam membantu penyelesaian kerja dalam rancang bangun FIS, meskipun bisa dilakukan dari *command lines*. GUI sangat cocok untuk pemula, sementara *command lines* ditujukan untuk pemakai yang sudah berpengalaman (Agus Naba, 2009).

*Fuzzy Logic Toolbox* menyediakan 5 jenis GUI untuk rancang bangun FIS, yaitu:

### 1. FIS Editor

Pada MATLAB *Prompt*, ketikkan *Fuzzy*, maka akan muncul *FIS editor*

dengan sebuah variabel masukan dengan label *input1* dan sebuah output dengan label *output1*.



**Gambar 2.10** Tampilan *FIS Editor*

**Sumber:** (Agus Naba, 2009)

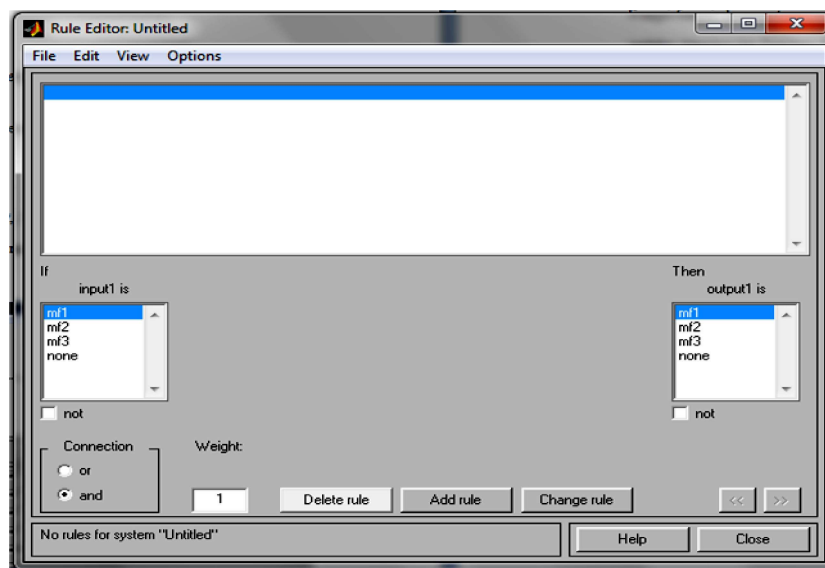
### 2. *Membership Function Editor*

Fungsi-fungsi keanggotaan variabel masukan dan keluaran didefinisikan melalui *Membership Function Editor*. Fitur-fitur dalam *Membership Function Editor* serupa dengan fitur-fitur dalam *FIS editor*, dan juga semua GUI FIS yang belum disebut sejauh ini. Dengan *Membership Function Editor*, maka bisa menampilkan dan mengedit semua fungsi keanggotaan dari variabel FIS masukan dan keluaran.

### 3. *RuleEditor*



Dengan GUI *Rule Editor*, maka dapat dengan mudah mendefinisikan *IF-THEN rule*. Berdasar deskripsi variabel-variabel masukan dan keluaran yang didefinisikan dalam *FIS editor*, *Rule Editor* memudahkan pengguna menyusun pernyataan-pernyataan *IF-THEN rule* secara otomatis, dengan mengklik sebuah item opsi nilai *linguistik* untuk tiap variabel FIS. Memilih opsi *none* untuk variabel tertentu berarti mengabaikan variabel tersebut dalam *rule* yang sedang dibuat. Memilih opsi *not* untuk variabel tertentu akan menegaskan sembarang harga variabel tersebut.



**Gambar 2.11** Tampilan *Rule Editor*

**Sumber:** (Agus Naba, 2009)

#### 4. *RuleViewer*

*Rule Viewer* menampilkan proses keseluruhan yang terjadi dalam FIS. Cara kerja *Rule Viewer* didasarkan pada diagram FIS yang dibahas dalam seksi sebelumnya.

### 5. *Surface Viewer*

*Surface Viewer* mempunyai kemampuan khusus yang sangat membantu dalam kasus dengan dua atau lebih masukan FIS dan sebuah keluaran.

### 2.3.2 Mendeley Desktop

Mendeley adalah sebuah perangkat lunak yang kelahirannya diilhami oleh sebuah upaya untuk mengintegrasikan “*citation & reference manager*” ke dalam sebuah jejaring sosial. Dengan jejaring semacam ini, peneliti di berbagai belahan dunia dapat berkolaborasi dan melakukan sharing data penelitian.

Perangkat lunak Mendeley saat ini tersedia dalam 2 (dua) versi, Desktop Edition dan Institutional Edition. Mendeley Desktop Edition (selanjutnya dalam panduan ini akan disebut Mendeley saja) adalah perangkat lunak “*citation & reference manager*” yang bisa didapatkan secara gratis (tidak berbayar) dan sangat kompatibel dengan program pengolah kata MS Word (2003,2007,2010), Mac Word (2008, 2011), Open Office/Libre Office (3.2), dan Bib Tex.

Beberapa fitur yang menjadi andalan Mendeley antara lain:

1. Dapat berjalan pada MS Windows, Mac, ataupun Linux.
2. Menampilkan metadata dari sebuah file PDF secara otomatis.
3. Backup dan sinkronisasi data dari beberapa komputer dengan akun online.
4. *Smart filtering* dan *tagging*.

5. PDF viewer dengan kemampuan anotasi dan *highlighting*.
6. Impor dokumen dan makalah penelitian dari situs-situs eksternal (misalnya PubMed, Google Scholar, arXiv, dll).
7. Integrasi dengan berbagai perangkat lunak pengolah kata seperti MS Word, Open Office, dan Libre Office.
8. Fitur jejaring sosial.
9. iPhone dan iPad app.
10. *Free web storage* sebesar 2 GB yang dapat dimanfaatkan sebagai *online backup*.

Disamping itu, pengaturan dan manajemen file hasil download sangat mudah dilakukan dengan “*drag and drop*”, sehingga terasa sangat *user friendly*. Namun demikian bukan berarti Mendeley tidak memiliki kelemahan. Mendeley akan mengunggah semua file yang ada di *hard disk* lokal ke web site Mendeley, sehingga apabila file-file ini kita dapatkan dari jurnal berbayar seperti ScienceDirect, ProQuest, ClinicalKey tentunya akan sedikit bermasalah khususnya dengan hak akses terhadap file-file tersebut.

## **2.4 Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian terdahulu yang memuat tentang beberapa penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti lain yang relevan, akan dibahas secara lengkap

jurnal yang mendukung penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini dijabarkan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini, yaitu:

1. Dalam penelitiannya Satria Fitra Widya Utama dan Helmie Ar Wibawa (Jurnal Dinamika Rekayasa Vol. 11 No. 2 Agustus 2015, ISSN 1858-3075) dengan judul: Implementasi Logika *Fuzzy* Mamdani Dalam *Game* Simulasi Memancing. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa logika *fuzzy* Mamdani dengan memanfaatkan *agregasi or* dan metode *mean of maximum* dalam *defuzzifikasi* dapat dijadikan sebagai model penentuan jenis ikan dan berhasil diimplementasikan pada game simulasi memancing. Kedalaman umpan dan waktu pemancingan dijadikan sebagai masukan untuk perhitungan *fuzzy* Mamdani. Hasil dari perhitungan *fuzzy* Mamdani *dibandingkan* dengan jenis umpan yang digunakan untuk menentukan jenis ikan yang didapat. Penggunaan metode *mean of maximum* saat *defuzzifikasi* pada logika *fuzzy* Mamdani menyebabkan ikan-ikan tertentu yang memakan umpan yang spesifik tidak mungkin didapatkan, sehingga pemain tidak bisa melengkapi daftar ikan yang diperoleh (pencapaian Pemain). Hasil pembangunan game Mancing Nusantara memiliki nilai akurasi 86.9% dalam menentukan kelompok ikan yang didapat.
2. Penelitian selanjutnya yang dilakukan Wira Buana (Jurnal Edik Informatika V2.il 138-143, ISSN 2407-0491) dengan judul: Penerapan *Fuzzy* Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Telepon Seluler. Dalam penelitiannya menyebutkan *fuzzy logic* merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan beberapa tahapan tertentu. Beberapa model *fuzzy logic* banyak

diterapkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan salah satunya adalah *fuzzy Mamdani*. Banyaknya jenis telepon seluler yang tersedia dipasaran membuat para konsumen menjadi kesulitan untuk memilihnya. Permasalahan yang dipilih adalah membangun sistem pendukung pengambilan keputusan untuk membantu memberikan pilihan ponsel bagi para konsumen berdasarkan kriteria-kriteria yang diinginkan oleh konsumen tersebut. Kriteria yang digunakan dalam membantu menentukan pilihan ponsel yang diinginkan konsumen antara lain berdasarkan pada harga, ukuran layar ponsel, dan kapasitas memori. Dikarenakan kriteria-kriteria tersebut sifatnya relatif maka dibuat *fuzzy Mamdani* yang dapat digunakan model untuk mendapatkan pilihan yang tepat dari suatu yang samar. Hasil penelitian dalam pemilihan telepon seluler, berdasarkan data telepon seluler penulis melakukan beberapa pengujian yaitu pengujian dengan *fuzzy* dan pengujian menggunakan *software Matlab* yang dapat membantu mempercepat proses pengolahan data dan mendapatkan sebuah keputusan dengan cepat.

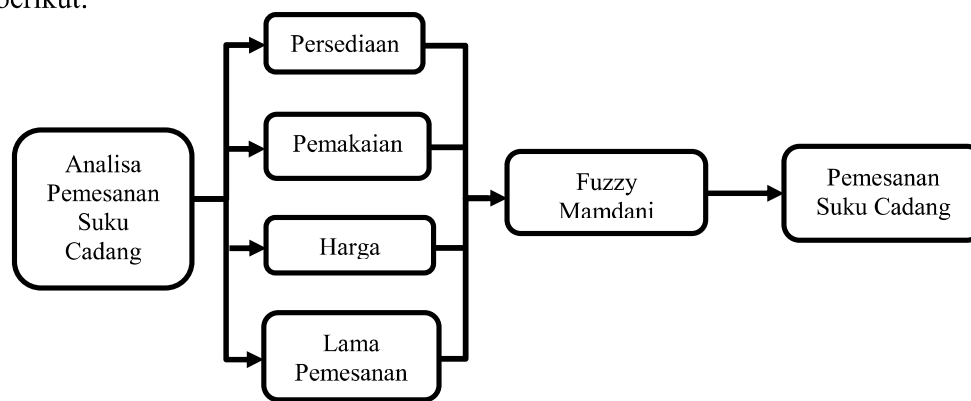
3. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Edy Victor Haryanto dan Vina Nasari (Jurnal STMIK Amikom Yogyakarta Februari 2015, ISSN 2302-3805) dengan judul: Penerapan Metode *Fuzzy Mamdani* Dalam Memprediksi Tingginya Pemakaian Listrik – Studi Kasus Kelurahan ABC. Dalam penelitian ini menggunakan *metode fuzzy Mamdani* untuk mendapatkan hasil factor apa saja yang mempengaruhi tingginya pemakaian listrik dirumah tangga. Penelitian ini menggunakan beberapa variabel yang digunakan, antara lain : luas rumah, tegangan, perlengkapan.

4. Penelitian yang dilakukan Novi Apriyanti dan Huzainsyahnoor Aksad (Jurnal Progresif Vol. 9 No. 1 Februari 2013, ISSN 0216-3284) dengan judul: Penerapan Metode *Fuzzy* Mamdani Dalam Perencanaan Produksi Roti. Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy* Mamdani dengan empat variabel yaitu, jumlah permintaan, jumlah sisa, jumlah kekurangan dan jumlah produksi roti. Penelitian bertujuan untuk menentukan produksi roti di Nusqo Bakery.
5. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Minarmi dan Firman Aldyanto (Jurnal Teknoif Vol. 4 No. 2 Oktober 2016, ISSN 2338-2724) dengan judul: Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy – Studi Kasus: Roti Malabar Bakery. Penelitian ini membandingkan tiga metode *fuzzy* antara lain: Mamdani, *sugeno* dan *tsukamoto* dalam memprediksi jumlah produksi. Tujuannya adalah mencari metode mana yang paling unggul dalam memprediksi jumlah produksi roti. inputan permintaan dan persediaan. Dari ketiga metode pengujian metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani, metode Tsukamoto memiliki nilai error yang paling sedikit yang artinya hasil prediksi jumlah produksi dengan metode tsukamoto tidak berbeda jauh dari jumlah produksi yang dilakukan perusahaan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan nilai error dari jumlah data produksi antara data sebenarnya dengan data prediksi tsukamoto sistem yang menggunakan data dari 01 februari sampai 29 februari 2016 yang menghasilkan nilai error sebanyak 1 %.

## 2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka berfikir/kerangka konsep merupakan dasar pemikiran pada penelitian yang dirumuskan dari fakta-fakta, observasi dan tinjauan pustaka. Kerangka konsep memuat teori, dalil atau konsep-konsep yang akan dijadikan dasar dan pijakan untuk melakukan penelitian. Uraian dalam kerangka konsep menjelaskan hubungan dan keterkaitan antar variabel penelitian. Variabel penelitian dijelaskan secara mendalam dan relevan dengan permasalahan yang diteliti, sehingga dapat dijadikan dasar untuk menyusun hipotesis dan menjawab permasalahan yang diteliti. (Saryono & Anggraeni, 2013).

Berdasarkan dukungan landasan Teoritis yang diperoleh dari eksplorasi teori yang dijadikan rujukan variabel, maka dapat disusun Kerangka Pemikiran sebagai berikut:



**Gambar 2.11** Kerangka Pemikiran

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

Dalam menentukan optimasi pengadaan barang, ditetapkan kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai variabel *input* yang akan dianalisis, kriteria yang ditetapkan yaitu kebutuhan, permintaan, harga, persediaan dan lama pemesanan. Dari data yang diperoleh dilakukan proses analisis dengan menggunakan *Fuzzy*

*Inference System* Metode Mamdani. *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani digunakan untuk mengolah data sehingga dapat menghasilkan keputusan yang lebih tepat, cepat dan efisien. *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani dapat diaplikasikan ke dalam program MATLAB. MATLAB adalah salah satu *software* aplikasi untuk matematika yang sangat *handal* untuk menyelesaikan berbagai masalah matematika, pemakaiannya sangat mudah dengan antarmuka yang sederhana. Hasil analisis adalah rekomendasi yang disusun berdasarkan pokok-pokok kesimpulan dan saran yang didapat dari pembahasan hasil penelitian.



## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Desain Penelitian**

Menurut (Noor, 2011), desain penelitian bertujuan untuk melaksanakan penelitian sehingga dapat diperoleh suatu logika, baik dalam pengujian hipotesis maupun dalam membuat kesimpulan. Desain penelitian dibagi dalam dua bagian besar, yaitu secara menyeluruh dan parsial. Secara menyeluruh, desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Secara parsial, merupakan penggambaran tentang hubungan antar variabel, pengumpulan data, dan analisis data, sehingga dengan adanya desain yang baik peneliti maupun pihak yang berkepentingan mempunyai gambaran yang jelas tentang keterkaitan antara variabel yang ada dalam konteks penelitian dan apa yang hendak dilakukan oleh seorang peneliti dalam melakukan penelitian.

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan terlihat sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah dari latar belakang masalah yang terjadi saat pengadaan suku cadang pada PT.Rodamas Makmur Motor

2. Mempelajari literatur

Mempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

### 3. Mengumpulkan data

Data dan informasi didapat melalui wawancara dan analisa dokumen dari pihak pengelola pengadaan suku cadang pada PT. Rodamas Makmur Motor.

### 4. Analisa data

Setelah data dan informasi didapatkan, penulis memilih dan mempersiapkan data-data tersebut untuk diolah dengan menggunakan indikator-indikator dari variabel penelitian.

### 5. Mengolah data dengan FIS metode Mamdani

Data yang telah dipersiapkan akan diolah menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani.

### 6. Implementasi dengan Matlab

Implementasi data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Matlab, dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy*

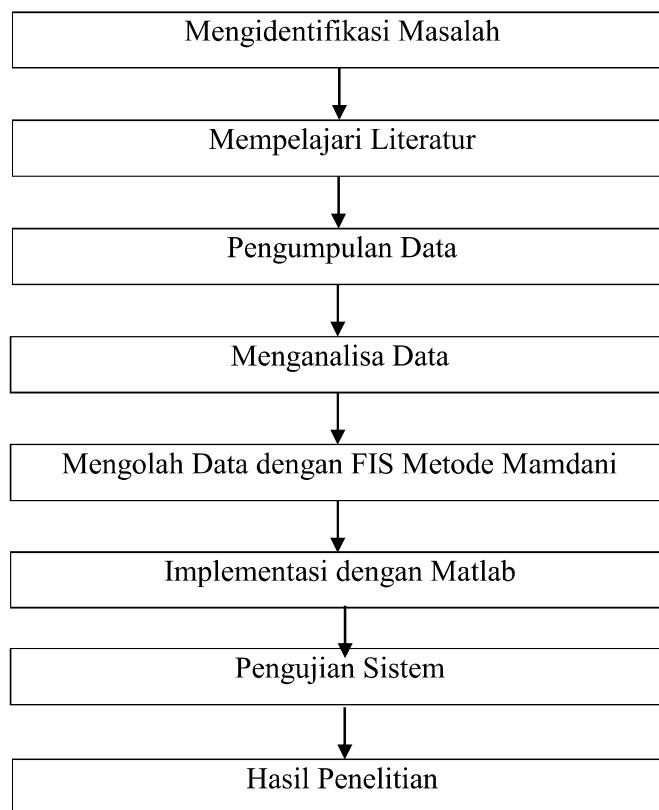
### 7. Pengujian Sistem

Setelah data diimplementasikan dengan Matlab, data akan dianalisa kembali apakah data tersebut sesuai dengan ketentuan penulis.

### 8. Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan bagian akhir dari semua penelitian yang telah dilakukan dengan mendokumentasikan riset secara keseluruhan.

Gambar 3.1 menunjukkan langkah-langkah yang sudah dijabarkan di atas, sehingga semakin mudah untuk dilaksanakan.



**Gambar 3.1** Desain Penelitian

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

(Noor, 2011) Data artinya sesuatu yang diketahui, diartikan juga sebagai informasi yang diterimanya tentang suatu kenyataan atau fenomena empiris, wujudnya dapat merupakan seperangkat ukuran (angka-angka / kuantitatif) atau berupa ungkapan kata-kata/kualitatif. (Noor, 2011)

Bila dilihat dari sumber datanya, pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer, dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder

merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. (Sugiyono, 2014)

Pada penelitian ini, penulis menggunakan teknik pengumpulan data primer menggunakan metode wawancara dan data sekunder menggunakan metode dokumentasi.

1. Wawancara (*interview*)

Pada metode ini, pengumpulan data dilakukan dengan tanya jawab (dialog) langsung dengan Bapak Willy Hendra Gunawan selaku Manager Gudang PT. Rodamas Makmur Motor. Salah satunya adalah permohonan izin untuk melakukan penelitian di PT. Rodamas Makmur Motor tersebut.

2. Studi Literatur/Pustaka.

Studi literatur ini mencari sumber-sumber yang berkaitan dengan penelitian berupa berkas/data yang terdapat di perpustakaan, internet, jurnal penelitian dan lain sebagainya yang memberikan informasi secara memadai untuk menyelesaikan penelitian ini serta membantu mempertegas teori-teori yang ada.

3. Observasi/Pengambilan Data/Dokumen

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data-data terkait dengan pengadaan suku cadang di PT. Rodamas Makmur Motor dalam kurun waktu 4 bulan terakhir, sehingga data tersebut dapat dijadikan perbandingan dan juga sebagai bahan penelitian. Data-data tersebut data dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3.1** Data Barang dan Pemesanan Bulan Januari 2018

No.	<i>Item</i>	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan	Harga	
	Part No.					
1	22448-1KT0A	40	20	21	Rp	815.000
2	22448-1HC0A	59	31	21	Rp	465.000
3	D1M6M-1FA0A	21	7	14	Rp	475.000
4	D1M60-EE52A	8	0	7	Rp	425.000
5	D1060-1FC0A	2	5	3	Rp	725.000
6	16546-ED000	12	20	3	Rp	124.500
7	16546-1HC0A	9	9	3	Rp	105.000
8	16546-1HC2A	1	3	3	Rp	75.000
9	16546-30P00	1	2	3	Rp	121.500
10	D4100-CX085	9	8	3	Rp	195.000
11	D4100-2U626	16	6	7	Rp	195.000
12	11720-ED00C	37	65	3	Rp	95.000
13	11720-1HC1A	12	14	3	Rp	70.000
14	11720-1KT0A	4	19	3	Rp	105.000
15	17040-EE51A	5	0	3	Rp	1.875.000
16	17040-1HJ0A	2	1	3	Rp	1.825.000
17	21482-1HC0C	2	3	3	Rp	1.115.000
18	21481-4LA3B	1	1	3	Rp	650.000
19	43210-1HA9D	7	8	3	Rp	499.500
20	27281-EE50C	1	3	3	Rp	1.375.000
21	27281-1HA1A	5	3	3	Rp	1.150.000
22	25060-EE50C	6	1	3	Rp	313.000
23	25060-1HJ0A	1	1	3	Rp	220.500
24	D4060-ZW80A	4	6	3	Rp	395.000
25	B7200-21920	0	12	3	Rp	130.000

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

**Tabel 3.2** Data Barang dan Pemesanan Bulan Februari 2018

No.	Item	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan	Harga	
	Part No.					
1	22448-1KT0A	42	18	21	Rp	815.000
2	22448-1HC0A	45	25	21	Rp	465.000
3	D1M6M-1FA0A	14	10	3	Rp	475.000

**Tabel 3.2** Data Barang dan Pemesanan Bulan Februari 2018 (Lanjutan)

No.	Item	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan	Harga	
	Part No.					
4	D1M60-EE52A	8	7	3	Rp	425.000
5	D1060-1FC0A	5	2	3	Rp	725.000
6	16546-ED000	10	13	3	Rp	124.500
7	16546-1HC0A	5	3	3	Rp	105.000
8	16546-1HC2A	1	2	3	Rp	75.000
9	16546-30P00	5	0	3	Rp	121.500
10	D4100-CX085	6	6	3	Rp	195.000
11	D4100-2U626	21	7	14	Rp	195.000
12	11720-ED00C	22	23	3	Rp	95.000
13	11720-1HC1A	8	9	3	Rp	70.000
14	11720-1KT0A	4	13	3	Rp	105.000
15	17040-EE51A	6	1	3	Rp	1.875.000
16	17040-1HJ0A	1	0	3	Rp	1.825.000
17	21482-1HC0C	4	0	3	Rp	1.115.000
18	21481-4LA3B	2	0	3	Rp	650.000
19	43210-1HA9D	6	5	3	Rp	499.500
20	27281-EE50C	1	2	3	Rp	1.375.000
21	27281-1HA1A	7	3	3	Rp	1.150.000
22	25060-EE50C	6	3	3	Rp	313.000
23	25060-1HJ0A	2	0	3	Rp	220.500
24	D4060-ZW80A	5	1	3	Rp	395.000
25	B7200-21920	2	9	3	Rp	130.000

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

**Tabel 3.3** Data Barang dan Pemesanan Bulan Maret 2018

No.	Item	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan	Harga
	Part No.				
1	22448-1KT0A	47	18	21	Rp 815.000
2	22448-1HC0A	33	21	14	Rp 465.000
3	D1M6M-1FA0A	14	15	3	Rp 475.000
4	D1M60-EE52A	11	12	3	Rp 425.000
5	D1060-1FC0A	3	4	3	Rp 725.000
6	16546-ED000	33	18	14	Rp 124.500
7	16546-1HC0A	2	6	3	Rp 105.000
8	16546-1HC2A	4	4	3	Rp 75.000

**Tabel 3.3** Data Barang dan Pemesanan Bulan Maret 2018 (Lanjutan)

No.	Item	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan	Harga
	Part No.				
10	D4100-CX085	18	12	7	Rp 195.000
11	D4100-2U626	14	6	7	Rp 195.000
12	11720-ED00C	8	36	3	Rp 95.000
13	11720-1HC1A	19	12	7	Rp 70.000
14	11720-1KT0A	1	27	3	Rp 105.000
15	17040-EE51A	5	1	3	Rp 1.875.000
16	17040-1HJ0A	1	3	3	Rp 1.825.000
17	21482-1HC0C	4	5	3	Rp 1.115.000
18	21481-4LA3B	2	0	3	Rp 650.000
19	43210-1HA9D	6	17	3	Rp 499.500
20	27281-EE50C	2	3	3	Rp 1.375.000
21	27281-1HA1A	6	1	3	Rp 1.150.000
22	25060-EE50C	5	2	3	Rp 313.000
23	25060-1HJ0A	2	0	3	Rp 220.500
24	D4060-ZW80A	4	5	3	Rp 395.000
25	B7200-21920	0	9	3	Rp 130.000

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

**Tabel 3.4** Data Barang dan Pemesanan Bulan April 2018

No.	Item	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan (Hari)	Harga
	Part No.				
1	22448-1KT0A	51	25	21	Rp 815.000
2	22448-1HC0A	34	17	21	Rp 465.000
3	D1M6M-1FA0A	19	5	14	Rp 475.000
4	D1M60-EE52A	8	4	3	Rp 425.000
5	D1060-1FC0A	5	5	3	Rp 725.000
6	16546-ED000	30	20	7	Rp 124.500
7	16546-1HC0A	4	4	3	Rp 105.000
8	16546-1HC2A	0	2	3	Rp 75.000
9	16546-30P00	1	2	3	Rp 121.500
10	D4100-CX085	6	8	3	Rp 195.000
11	D4100-2U626	18	6	14	Rp 195.000
12	11720-ED00C	20	15	3	Rp 95.000
13	11720-1HC1A	7	6	3	Rp 70.000
14	11720-1KT0A	10	12	3	Rp 105.000

**Tabel 3.4** Data Barang dan Pemesanan Bulan April 2018 (Lanjutan)

No.	Item	Persediaan	Pemakaian	Lama Pemesanan (Hari)	Harga
	Part No.				
14	11720-1KT0A	10	12	3	Rp 105.000
15	17040-EE51A	5	2	3	Rp 1.875.000
16	17040-1HJ0A	2	0	3	Rp 1.825.000
17	21482-1HC0C	4	6	3	Rp 1.115.000
18	21481-4LA3B	2	2	3	Rp 650.000
19	43210-1HA9D	10	10	3	Rp 499.500
20	27281-EE50C	3	2	3	Rp 1.375.000
21	27281-1HA1A	6	2	3	Rp 1.150.000
22	25060-EE50C	6	1	3	Rp 313.000
23	25060-1HJ0A	2	0	3	Rp 220.500
24	D4060-ZW80A	9	3	7	Rp 395.000
25	B7200-21920	3	7	3	Rp 130.000

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

Empat tabel di atas merupakan data pemesanan suku cadang dari bulan januari sampai dengan bulan april 2018, pada tabel tersebut di atas terdapat beberapa informasi yaitu nomor suku cadang, persediaan, pemakaian, lama



pemesanan dan harga suku cadang. Informasi tersebutlah yang dijadikan sebagai variabel *input*.

### 3.3 Operasional Variabel

Definisi operasional dibuat untuk memudahkan pengumpulan data dan menghindarkan perbedaan interpretasi serta membatasi ruang lingkup variabel. Variabel yang dimasukkan dalam definisi operasional adalah variabel kunci/penting yang dapat diukur secara operasional dan dapat dipertanggung jawabkan. Dengan definisi operasional, dapat ditentukan cara yang dipakai untuk mengukur variabel, tidak terdapat arti dan Istilah-Istilah ganda yang apabila tidak dibatasi akan menimbulkan tafsiran yang berbeda. Mendefinisikan variabel secara operasional dapat dilakukan melalui dua cara yaitu secara langsung dengan melakukan penjelasan bagaimana pengukuran dapat dilakukan dan secara tidak langsung dengan melakukan penjelasan kriteria manipulasi terhadap variabel dengan cara mengukur efek dari manipulasi tersebut. (Saryono & Anggraeni, 2013)

Dalam penelitian ini, operasional variabel yang digunakan adalah penentuan optimasi pengadaan suku cadang dengan indikator/variabel *input* adalah persediaan, pemakaian, lama pemesanan, harga, dan untuk variabel *output* adalah pemesanan suku cadang itu sendiri seperti dalam tabel berikut.

**Tabel 3.5** Operasional Variabel

Variabel	Variabel <i>Input</i>	Variabel <i>Output</i>
----------	-----------------------	------------------------

Analisa Pengadaan Suku Cadang	Persediaan	Pemesanan Suku Cadang
	Pemakaian	
	Lama Pemesanan	
	Harga	

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

Keterangan :

1. Persediaan

Persediaan merupakan jumlah barang (suku cadang) yang tersimpan di dalam gudang.

2. Pemakaian

Pemakaian adalah berapa jumlah suku cadang yang dikeluarkan dari gudang untuk dijual atau dipakai dalam bengkel.

3. Lama Pemesanan

Lama Pemesanan adalah waktu dari suku cadang dipesanan sampai suku cadang diterima di gudang.

4. Harga

Harga adalah harga dari setiap suku cadang.

5. Pemesanan Suku Cadang

Pemesanan adalah proses dimana pihak PT. Rodamas Makmur Motor melakukan pengadaan suku cadang yang habis *stock* atau persediaan yang sudah sedikit.

### 3.4 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini penulis menjabarkan bagaimana cara mengaplikasikan metode *fuzzy* Mamdani untuk dapat mengoptimalkan pemesanan

suku cadang. Langkah-langkah dalam perancangan sistem tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Himpunan Kabur
2. Membuat Domain Himpunan *Fuzzy*
3. Rancangan Sistem

### 3.4.1 Himpunan Kabur

Himpunan kabur untuk penelitian ini bisa dilihat pada tabel 3.6:

**Tabel 3.6** Himpunan Kabur

Nama Variabel	Himpunan Semesta
Persediaan	[ 0 59]
Pemakaian	[1 50]
Lama Pemesanan	[3 21]
Harga	[70000 1875000]
Pemesanan Suku Cadang	[1 50]

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

### 3.4.2 Domain Himpunan *Fuzzy*

Domain himpunan *fuzzy* bisa dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini:

**Tabel 3.7** Domain Himpunan *Fuzzy*

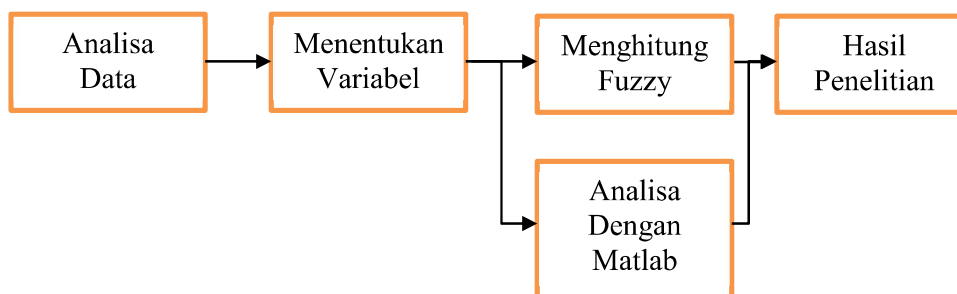
Nama Variabel	Nama Himpunan	Domain
Persediaan	Sedikit	[0 12,5 25]
	Sedang	[15 30 45]
	Banyak	[35 47,5 59]
Pemakaian	Sedikit	[1 10 20]
	Sedang	[10 25 40]
	Banyak	[30 40 50]
Lama Pemesanan	Cepat	[3 7 11]
	Sedang	[ 8 12 16]
	Lama	[13 17 21]
Harga	Murah	[70000 351600 703200]
	Sedang	[468750 937500 1406250]

	Mahal	[1171900 1523200 1875000]
Pemesanan Suku Cadang	Sedikit	[1 10 20]
	Sedang	[10 25 40]
	Banyak	[30 40 50]

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

### 3.4.3 Rancangan Sistem

Rancangan sistem dalam penulisan penelitian ini adalah seperti pada gambar 3.2



**Gambar 3.2** Rancangan Sistem

**Sumber:** Data Penelitian (2018)

## 3.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian menerangkan lokasi penelitian dan alasan akademis pemilihan lokasi penelitian. Jadwal Penelitian menjelaskan dalam bentuk tabel pelaksanaan penelitian sesuai waktu pelaksanaan yang ditetapkan. Waktu penelitian diuraikan tentang bulan, tahun, musim dilakukannya kegiatan penelitian mulai dari persiapan hingga akhir pelaksanaan penelitian.

### 3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Rodamas Makmur Motor (Indomobil Batam) yang beralamat di jalan Yos Sudarso, Sei Baloi, Lubuk Baja, Kota Batam.



