

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DALAM
MENENTUKAN HARGA PERBAIKAN
ALTERNATOR MENGGUNAKAN METODE
MAMDANI**

SKRIPSI



**Oleh:
Irwansyah Deni
180210020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DALAM
MENENTUKAN HARGA PERBAIKAN
ALTERNATOR MENGGUNAKAN METODE
MAMDANI**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Irwansyah Deni
180210020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Irwansyah deni

Npm : 180210020

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “skripsi” yang saya buat dengan judul :

IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DALAM MENENTUKAN HARGA PERBAIKAN ALTERNATOR MENGGUNAKAN METODE MAMDANI

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 19 Januari 2023



Irwansyah deni

180210020

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DALAM
MENENTUKAN HARGA PERBAIKAN ALTERNATOR
MENGUNAKAN METODE MAMDANI**

SKRIPSI

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

**Oleh
Irwansyah Deni
180210020**

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

Batam, 26 januari 2023


**Koko Handoko, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Permasalahan dalam mengambil keputusan juga terjadi dalam perusahaan saat menentukan harga perbaikan alternator. Transaksi yang digunakan perusahaan masih dilakukan secara manual, sehingga dalam menentukan harga perbaikan alternator berdasarkan perkiraan dan harus menunggu konfirmasi dari pimpinan perusahaan, prosesnya menjadi lebih lama dan tingkat kesalahannya cukup tinggi, yang akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, untuk mengurangi kesalahan harga, dibuatlah suatu sistem yang dapat melakukan proses penentuan harga perbaikan alternator dengan cepat dan akurat, sehingga tingkat kesalahannya dapat dikurangi. Dalam proses penentuan harga perbaikan tersebut diperlukan beberapa kriteria terbobot sebagai *input* yang akan menjadi penentu harga perbaikan alternator, seperti kapasitas alternator, tingkat kesulitan pengerjaan, dan lamanya masa garansi. Variabel-variabel tersebut akan diproses menggunakan logika *fuzzy* dengan metode Mamdani, yang akan menghasilkan variabel *output* yaitu harga perbaikan alternator. Logika *fuzzy* Mamdani menjadi salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan harga terbaik dengan cepat dan meminimalkan tingkat kesalahan dalam penentuan harga dengan menangani metode logika *fuzzy* Mamdani berbasis aturan dan menyesuaikannya dengan desain implementasi MATLAB. Penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan dalam penentuan harga perbaikan alternator dan memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang cara kerja metode logika *fuzzy* Mamdani untuk menentukan harga perbaikan alternator. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan *fuzzy* Mamdani yang dilakukan menggunakan Matlab R2015a, terlihat bahwa hasil dengan melakukan *input* yang tinggi pada sistem, maka sistem akan menghasilkan *output* yang juga tinggi. Sistem ini akan memberikan keuntungan bagi perusahaan karena proses penentuan harga perbaikan alternator akan lebih cepat dan efisien. Selain itu, dengan menggunakan sistem ini, tingkat kesalahan dalam penentuan harga perbaikan alternator yang disebabkan oleh kesalahan manusia akan berkurang.

Kata Kunci : *Fuzzy Logic*; Mamdani; MATLAB; Harga Perbaikan Alternator.

ABSTRACT

Problems in decision making also occur in companies when determining the repair price of an alternator. Transactions used by the company are still done manually, making the process of determining repair prices based on estimates and awaiting confirmation from the company's leaders longer, with a relatively high error rate, which leads to losses for the company. Therefore, to reduce pricing errors, a system was created that can quickly and accurately determine the repair price of alternators, thus reducing error rates. In determining repair prices, certain weighted criteria are needed as inputs to determine repair prices, such as the alternator's capacity, the level of difficulty of the repair, and the length of the warranty. These variables will be processed using fuzzy logic with the Mamdani method, which will produce an output variable of the repair price. Fuzzy logic Mamdani is one way to solve this problem. This study aims to quickly obtain the best price and minimize error rates in determining prices by handling Mamdani fuzzy logic rules-based methods and adjusting them to MATLAB implementation design. The study aims to help companies in determining the repair price of alternators and provide understanding and knowledge of the working method of Mamdani fuzzy logic in determining repair prices. Based on the results obtained from Mamdani fuzzy calculations using Matlab R2015a, it is seen that by inputting high values into the system, the system will also produce high outputs. This system will provide benefits for the company as the process of determining repair prices will be faster and more efficient. Additionally, using this system will reduce errors in determining repair prices caused by human error.

Keyword : Fuzzy Logic; Mamdani; MATLAB; Price of Alternator Repairs.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa proposal ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putra Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer;
3. Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI. selaku Ketua Kaprodi Teknik Informatika;
4. Bapak Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Seluruh Staff CV Universal Dinamo;
7. Ibu dan Ayah yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
8. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 26 januari 2023

Irwansyah deni
180210020

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 Kecerdasan Buatan.....	6
2.1.2 <i>Fuzzy Logic</i>	6
2.1.3 Metode Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.1.4 Fungsi Keanggotaan.....	8
2.2 Objek Penelitian.....	14
2.3 Variabel.....	15
2.4 <i>Software</i> Pendukung.....	16
2.5 Penelitian Terdahulu	17
2.6 Kerangka Pemikiran.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian.....	25
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.3 Operasional Variabel.....	28
3.4 Perancangan Sistem	30
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.1.1 Deskripsi Data.....	33
4.1.2 Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	34
4.2 Pembahasan.....	54
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63

Lampiran 1. Pendukung Penelitian	63
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup.....	70
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Linear Naik	9
Gambar 2. 2 Kurva Linear Turun	10
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Segitiga.....	10
Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium.....	11
Gambar 2. 5 Kurva S Pertumbuhan.....	12
Gambar 2. 6 Kurva S Penyusutan.....	12
Gambar 2. 7 Kurva Pi.....	13
Gambar 2. 8 Kurva Beta	14
Gambar 2. 9 MATLAB	16
Gambar 2. 10 Kerangka Pemikiran	23
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	25
Gambar 4. 1 Himpunan <i>Fuzzy</i> Kapasitas Alternator	36
Gambar 4. 2 Himpunan Tingkat Kesulitan.....	37
Gambar 4. 3 Himpunan Masa Garansi	38
Gambar 4. 4 Himpunan Harga.....	40
Gambar 4. 5 Mesin Inferensi	44
Gambar 4. 6 Mesin Inferensi	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	32
Tabel 4. 1 Data Penjualan.....	33
Tabel 4. 2 Variabel <i>Fuzzy</i>	35
Tabel 4. 3 Hasil <i>Fuzzifikasi</i>	41

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir, Dunia teknologi berkembang dengan pesat, mengakibatkan kehidupan masyarakat sangat dimudahkan, seperti mudahnya mendapatkan informasi. Perkembangan teknologi khususnya dalam teknologi informasi menggerakkan masyarakat untuk menggunakan teknologi ini secara cepat untuk membantu mereka menyelesaikan pekerjaannya. Dalam beberapa permasalahan, manusia kerap dihadapkan pada keadaan yang mengharuskannya untuk memilih suatu pilihan, data dan informasi dibutuhkan untuk mengambil keputusan yang terbaik, namun sering dijumpai bahwa data dan informasi yang dibutuhkan untuk memastikan tingkat kepastian informasi sulit untuk ditentukan. Hal ini mengharuskan pengolahan data yang dihasilkan harus akurat, cepat dan tepat. Agar informasi yang dihasilkan bebas dari kesalahan dan dapat mengkomunikasikan maksud dan tujuan, lalu informasi tersebut juga harus bermanfaat bagi penggunanya.

Alternator adalah komponen generator yang menghasilkan listrik. Pada penelitian ini membahas alternator yang energi putarnya dihasilkan oleh mesin. Sebuah alternator memiliki beberapa komponen yang mampu menciptakan gerak relatif antara medan magnet dan listrik. Komponen tersebut sangat rentan terhadap kerusakan jika tidak dilakukan perawatan secara berkala. Salah satu penyebab kerusakan adalah debu, oli dan air. komponen yang terlalu kotor dapat menyebabkan korsleting atau resiko korsleting. Korsleting pada alternator

menimbulkan lonjakan arus listrik yang cukup besar sehingga dapat menimbulkan ledakan percikan api yang cukup besar. Korsleting listrik dinilai sangat berbahaya karena dapat membahayakan nyawa manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan pencegahan terjadinya korsleting listrik sehingga diperlukan perawatan untuk memperbaiki alternator tersebut (Officer et al., 2019).

Permasalahan dalam mengambil keputusan juga terjadi dalam perusahaan untuk menentukan harga perbaikan alternator, pengambilan keputusan yang digunakan perusahaan masih dilakukan secara manual, dalam menentukan harga perbaikan alternator berdasarkan perkiraan dan pada saat proses penentuan harga harus menunggu konfirmasi dari pimpinan perusahaan sehingga proses lebih lama dan tingkat kesalahan terbilang tinggi yang akan menyebabkan kerugian perusahaan. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan harga maka dibuatlah suatu sistem yang dapat melakukan proses penentuan harga perbaikan alternator dengan cepat dan akurat, sehingga tingkat kesalahan dapat diminimalkan. Dalam proses penentuan harga perbaikan tersebut diperlukan beberapa kriteria terbobot sebagai variabel *input* yang akan menjadi penentu harga perbaikan alternator. Adapun kriteria terbobot tersebut sebagai penentu harga perbaikan adalah kapasitas alternator, tingkat kesulitan pengerjaan dan lamanya masa garansi, variabel tersebut akan diproses menggunakan *fuzzy logic* dengan metode mamdani selanjutnya akan menghasilkan variabel *Output* yaitu berupa harga perbaikan alternator.

Fuzzy logic mamdani menjadi salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan harga

terbaik dengan cepat dan meminimalkan tingkat kesalahan dalam penentuan harga dengan menangani metode logika *fuzzy* Mamdani berbasis aturan dan menyesuaikannya dengan desain implementasi MATLAB. Penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan dalam penentuan harga perbaikan alternator dan memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang cara kerja metode logika *fuzzy* mamdani untuk menentukan harga perbaikan alternator (Sarjanako & Utami, 2017).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian, masalah dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Sulitnya menghitung harga perbaikan alternator dengan tiga variabel yaitu kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi.
2. Pengimplementasian *fuzzy logic* mamdani sebagai penentu harga perbaikan alternator.
3. Menguji *fuzzy logic* sebagai penentu harga perbaikan alternator menggunakan metode mamdani pada *software* MATLAB.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijabarkan di atas, terdapat batasan penelitian sebagai berikut.

1. Dasar penghitungan penentu harga perbaikan terdiri dari tiga variabel *input* yaitu kapasitas alternator, tingkat kesulitan perbaikan dan lamanya masa garansi.
2. Metode yang digunakan adalah algoritma *fuzzy logic* mamdani.

3. Penentu harga perbaikan menggunakan teknik *fuzzy logic* mamdani diuji menggunakan *software* MATLAB.
4. Semesta variabel dalam penelitian ini dibatasi hanya pada kapasitas alternator yang tidak melebihi 2000 kw, tingkat kesulitan yang tidak melebihi 100%, dan masa garansi yang tidak melebihi 12 bulan dalam menentukan harga perbaikan alternator yang menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana mengimplementasikan *fuzzy logic* penentu harga perbaikan alternator menggunakan metode mamdani ?
2. Bagaimana menghitung harga perbaikan alternator dengan tiga variabel *input* ?
3. Bagaimana perusahaan dapat terbantu dengan adanya sistem penentu harga perbaikan alternator ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas adapun tujuan dalam penelitian ini adalah.

1. Untuk mengimplementasikan *fuzzy logic* sebagai penentu harga perbaikan alternator dengan pengolahan variabel menggunakan metode mamdani.
2. Untuk menghitung perbandingan nilai dari tiga variabel *input* sebagai penentu harga perbaikan alternator menggunakan rule metode mamdani.

3. Untuk mempermudah dalam penentuan harga perbaikan alternator yang akan dilakukan dengan *fuzzy logic* metode mamdani.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber rujukan bagi penelitian yang serupa selanjutnya.
 - b. Penelitian ini diharapkan dapat menambah dan mengembangkan wawasan, informasi, serta pemikiran dan ilmu pengetahuan yang khususnya berkaitan dengan implementasi *fuzzy logic*.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi penulis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan memberikan pengalaman dalam implementasi logika *fuzzy*.
 - b. bagi pengguna, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam penentuan harga perbaikan yang akan dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Teori dasar adalah definisi sejumlah penjelasan dan kategori yang diurutkan dengan benar pada variabel pencarian. Teori dasar menciptakan landasan yang kuat untuk penelitian yang akan dilakukan.

2.1.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (AI) merupakan teknologi informasi dan komunikasi yang telah berkembang dan muncul selama sepuluh tahun terakhir. Dalam dunia industri, penggunaan Kecerdasan Buatan tidak hanya mempengaruhi industri telekomunikasi, tetapi juga membawa perubahan di sektor perbankan, manufaktur dan asuransi, serta sektor pemerintahan.(Ririh et al., 2020). Kecerdasan buatan (AI) mengacu pada perangkat lunak yang dikembangkan oleh perusahaan tertentu. Ini digunakan untuk menentukan apakah perangkat lunak tertentu dapat digunakan untuk lebih dari satu tugas eksekusi (Putri & Munawar, 2019). Sistem yang dimaksud biasanya berbasis komputer, yang menggunakan kecerdasan buatan untuk melakukan tugas yang tidak biasa dilakukan oleh mesin (komputer) (Lesmana & Silalahi, 2020). Ada sejumlah bidang yang berbeda, termasuk logika *fuzzy*, jaringan syaraf tiruan, robotika, permainan komputer, dan sistem pakar.

2.1.2 Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan seorang peneliti ilmu komputer di University of California, Berkley pada tahun 1965 oleh Profesor Lutfi A. Zadeh. Profesor Zadeh percaya bahwa pemikiran setiap manusia tidak dapat diwakilkan

dengan logika benar dan salah, maka untuk mewakili setiap situasi atau mewakili pemikiran manusia dikembangkan logika *fuzzy*. (Handoko et al., 2018). Sebagai perbedaan utama antara logika tegas dan logika *fuzzy*, keanggotaan elemen dalam suatu himpunan menjadi fokus. Dalam logika tegas, elemen hanya memiliki dua pilihan yaitu berada dalam himpunan yang diwakili dengan nilai 1 (benar) atau tidak berada dalam himpunan yang diwakili dengan nilai 0 (salah). Sedangkan jika atribut suatu elemen berada dalam interval adalah logika *fuzzy*.

2.1.3 Metode Logika *Fuzzy*

Dalam penelitian ini, metode Mamdani digunakan sebagai salah satu metode penalaran untuk membangun sistem *fuzzy*. Beberapa metode lain yang dikenal dalam membangun sistem *fuzzy* adalah Metode Sugeno dan Metode Tsukamoto.

a. Metode Mamdani

Mamdani atau lengkapnya Ebrahim H. Mamdani, menggunakan perbedaan antara kedua nilai tersebut untuk membentuk metodenya sendiri yang disebut dengan metode Mamdani. Hasil kombinasi derajat keanggotaan dari nilai keanggotaan yang berbeda menghasilkan himpunan nilai keanggotaan *MINIMUM* (*MIN*). Diantara nilai *MIN* tersebut ada yang nilainya *MAXIMUM* (*MAX*) diantara nilai *MIN* dan yang digunakan untuk menghitung nilai *defuzzifikasi* yang diinginkan. Oleh karena itu, metode Mamdani dikenal juga dengan metode *MINMAX* yang berarti nilai *MAX* dari beberapa nilai *MIN* (Handoko et al., 2018).

b. Metode Sugeno

Metode *Fuzzy* Sugeno adalah metode penalaran *fuzzy* aturan *IF-THEN* dimana hasil (konsekuensi) dari sistem tidak dalam bentuk himpunan *fuzzy*, tetapi dalam bentuk konstanta atau persamaan linier. Michio Sugeno menyarankan untuk menggunakan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuensi (Sitio, 2018).

c. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto mengharuskan setiap konsekuensi dari aturan *IF-THEN* untuk direpresentasikan oleh himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Karena itu, *output* dari hasil inferensi dari setiap aturan ditentukan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α predikat (*fire strength*). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan teknik rata-rata terbobot (Dedi Irawan & Jend Ahmad Yani Kisaran Sumatera Utara, 2018).

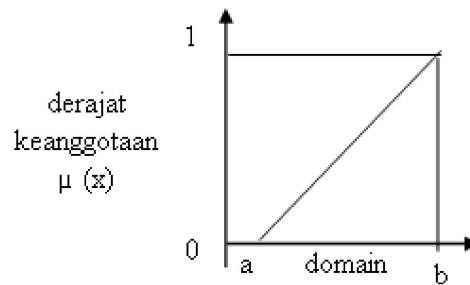
2.1.4 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah kurva yang menetapkan masukan ke derajat keanggotaan mulai dari 0 hingga 1. Umum digunakan Fungsi keanggotaan antara lain.

1. Representasi Kurva Linear

Dalam representasi linier, pemetaan masukan terhadap derajat keanggotaan direpresentasikan dengan garis lurus. Bentuk ini adalah pilihan paling sederhana dan terbaik untuk menyelesaikan konsep yang kurang jelas. Ada 2 peningkatan dari himpunan *fuzzy* linier.

a. Representasi Kurva Linear Naik



Gambar 2. 1 Kurva Linear Naik

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

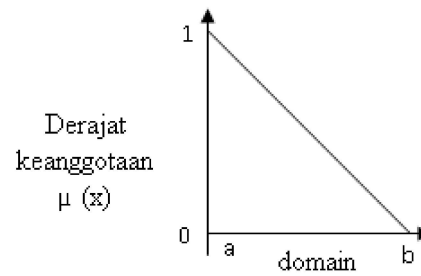
Garis himpunan dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan nol dan bergerak ke kanan menuju nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

Fungsi keanggotaan :

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

b. Representasi Kurva Linear Turun

Garis kurva mulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi dan bergerak turun ke nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih rendah.



Gambar 2. 2 Kurva Linear Turun

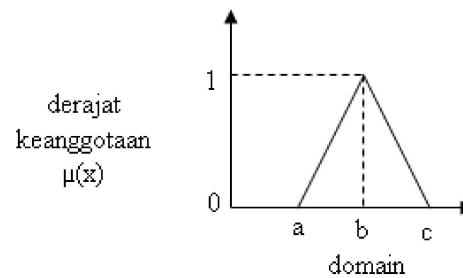
Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Fungsi keanggotaan :

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

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga pada dasarnya bentuk segitiga tersebut merupakan gabungan antara dua garis, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan dalam bentuk segitiga.



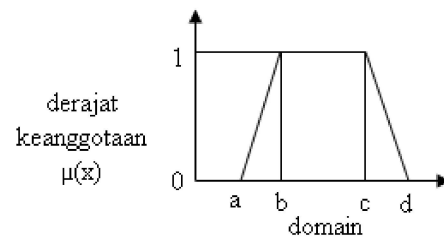
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Segitiga

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Fungsi keanggotaan :

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

3. Representasi Kurva Trapesium



Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

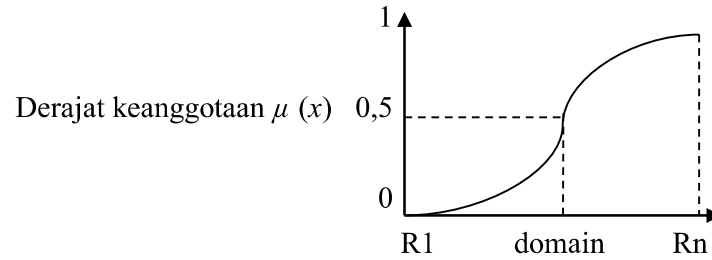
Fungsi keanggotaan :

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

4. Representasi Kurva-S

Kurva S memiliki tiga parameter yaitu nilai keanggotaan nol (a), nilai keanggotaan lengkap (y), dan titik infleksi/ crossover (B). Terdapat dua jenis kurva S yaitu.

a. Kurva – S Pertumbuhan

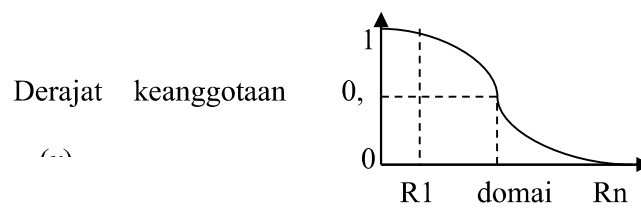
**Gambar 2. 5** Kurva S Pertumbuhan

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Fungsi keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & x \leq \alpha \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2\left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & x \geq \gamma \end{cases}$$

b. Kurva – S Penyusutan

**Gambar 2. 6** Kurva S Penyusutan

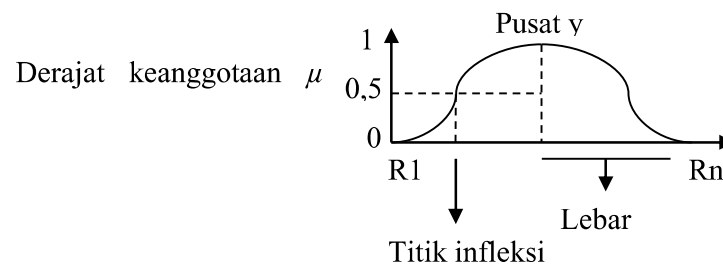
Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Fungsi keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & x \leq \alpha \\ 1 - 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & \alpha \leq x \leq \beta \\ 2 \left(\frac{\gamma - x}{\gamma - \alpha} \right)^2 & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & x \geq \gamma \end{cases}$$

5. Representasi Kurva Lonceng (*Bell Curve*)

a. Kurva Pi



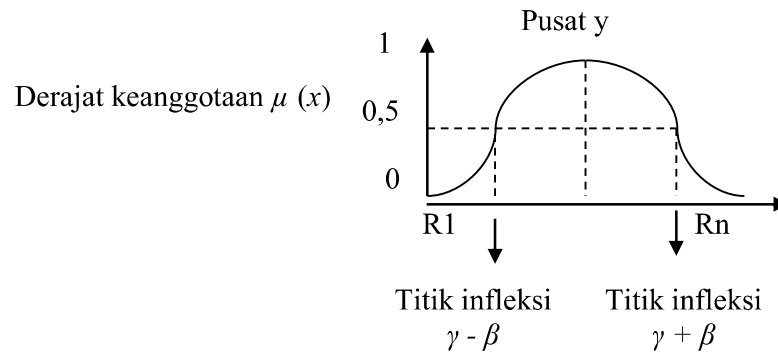
Gambar 2. 7 Kurva Pi

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Fungsi keanggotaan :

$$\pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma) & x \leq \gamma \\ 1 - S(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta) & x > \gamma \end{cases}$$

b. Kurva Beta

**Gambar 2. 8** Kurva Beta

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Fungsi keanggotaan :

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

2.2 Objek Penelitian

CV Universal Dinamo, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perbaikan alternator, digunakan sebagai lokasi penelitian. Perusahaan ini didirikan dan dikelola sejak tahun 2007. Saat ini CV Universal Dinamo juga sebagai penyedia suku cadang mesin untuk kapal dan juga telah memiliki kompetensi dalam hal perbaikan mesin kapal. Selain itu, perusahaan ini juga memiliki tenaga kerja yang berpengalaman dan berpengalaman dalam bidang ini, yang dapat membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Generator merupakan alat yang dapat mengubah energi kinetik berupa putaran menjadi energi listrik. Generator umum digunakan dalam berbagai jenis sistem pembangkit listrik, termasuk pembangkit listrik tenaga air, panas bumi, uap, angin, dan energi gelombang (Aminuddin, 2020). Komponen generator yang

berfungsi untuk menghasilkan energi listrik adalah alternator, dimana penggerak utamanya adalah motor generator. Bagian generator yang rentan terjadi korsleting termasuk rotor, stator, *brush* generator, dioda. Yang terpenting pada generator adalah generator *brush*, generator *brush* ini berfungsi untuk mengalirkan arus searah ke rotor generator (Nurdin et al., 2018).

2.3 Variabel

Dalam menentukan harga perbaikan alternator menggunakan *Fuzzy Logic* Mamdani, terdapat 3 variabel *input* yaitu kapasitas alternator, tingkat kesulitan, dan masa garansi. Variabel *output* yang digunakan adalah harga perbaikan.

1. Kapasitas alternator

Merupakan salah satu faktor yang diperhitungkan dalam menentukan harga perbaikan. Kapasitas alternator yang lebih besar akan menimbulkan biaya perbaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas alternator yang lebih kecil. Himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk kapasitas alternator dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti rendah, sedang, dan tinggi.

2. Tingkat kesulitan

Tingkat kesulitan adalah faktor lain yang diperhitungkan dalam menentukan harga perbaikan. Semakin tinggi tingkat kesulitan suatu perbaikan, maka semakin tinggi pula biaya yang dibutuhkan dibandingkan dengan tingkat kesulitan yang lebih rendah. Himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk tingkat kesulitan dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti rendah, sedang, dan tinggi.

3. Masa garansi

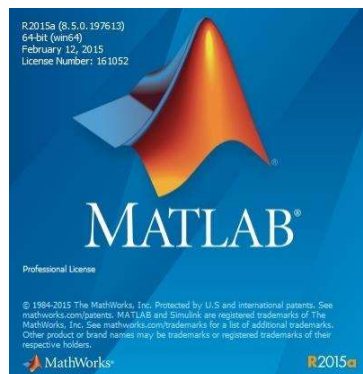
Masa garansi adalah faktor lain yang diperhitungkan dalam menentukan harga perbaikan. Semakin panjang masa garansi yang ditawarkan, maka harga perbaikan akan semakin tinggi. Himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk masa garansi dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti rendah, sedang, dan panjang.

4. Variabel *output*

Harga perbaikan merupakan variabel *output* yang digunakan dalam sistem ini. Harga perbaikan dapat dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi melalui penggunaan himpunan *fuzzy*.

Setelah himpunan *fuzzy* untuk masing-masing variabel didefinisikan, maka dapat dilakukan proses inferensi *fuzzy* untuk menentukan harga perbaikan alternator yang tepat. Hasil inferensi *fuzzy* kemudian didefuzzifikasikan menjadi nilai numerik yang dapat diterima.

2.4 *Software* Pendukung



Gambar 2. 9 MATLAB

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

MATLAB mengimplementasikan bahasa pemrograman MATLAB dan menyediakan berbagai *tools* (dikenal sebagai *Toolbox*) dan *library* dengan fungsi yang umum digunakan untuk lebih mudah dan efisien memecahkan masalah ilmiah dan teknik. (Balisranislam], Partaonan Harahap, 2021). MATLAB mencakup beberapa jenis *toolbox* dimana bidang ilmu yang lebih spesifik, seperti AI (*neural network, fuzzy logic, wavelet, control system* dan *signal processing*). Untuk merancang sistem kontrol, MATLAB mempunyai banyak utilitas untuk dipelajari dan digunakan. MATLAB dapat menghasilkan berbagai *output*, analisis grafis pengoperasian sistem kontrol dengan menggunakan metode yang diterapkan adalah salah satunya (Putra et al., 2018).

2.5 Penelitian Terdahulu

Untuk mendukung penelitian ini sebagai sumber referensi, peneliti mengkaji pada penelitian serupa, adapun kajian jurnal penelitian terdahulu yang pernah dilakukan diantaranya :

1. (Handoko et al., 2018). **Penerapan Logika *Fuzzy Mamdani* Menentukan Kok Terbaik Bulutangkis**. ISSN (Print) 2337-8379 | ISSN (Online) 2615-1049. Memilih bola yang sesuai merupakan bagian penting dalam proses pengambilan keputusan dalam pertandingan bulu tangkis. Dari sekian banyak bola, kita dapat memilih yang terbaik. Dalam memilih bola bulu tangkis, pemain harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti berat, diameter, ukuran, panjang, bahan, label warna, merek, kecepatan, dan daya tahan. Dengan mengetahui mana faktor yang lebih penting, pemain dapat membuat keputusan yang lebih baik. Mamdani *Fuzzy Logic* adalah metode yang fleksibel dan toleran data. Menggunakan metode

Fuzzy Mamdani dalam proses pengambilan keputusan dianggap lebih intuitif dan diterima oleh banyak pihak karena keunggulannya. Menggunakan *mamdani fuzzy* mirip dengan menggunakan teknik peramalan dalam statistik. Akan lebih efisien untuk analisis deterministik berbasis *fuzzy* metode numerik daripada metode prediksi. Metode *fuzzy* lebih baik dibanding Prediksi dalam statistik karena menghasilkan kesalahan yang lebih besar dari metode *fuzzy*. Maka proses identifikasi menjadi lebih cepat dengan adanya sistem ini. Dan dengan menyertakan faktor pendukung akurasi juga akan lebih terjamin. Selain itu dasar komputasi yang baik untuk perhitungan harus dimiliki sistem, logika *fuzzy* dengan menggunakan metode *mamdani* salah satu dasar perhitungan yang dapat digunakan.

2. (Sarjanako & Utami, 2017) **PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK REKOMENDASI OPTIMALISASI PENENTUAN HARGA SEWA KIOS DI PASAR CITEUREUP I.** p-ISSN : 2087-3891 dan e-ISSN : 2597-8918. Data persewaan kios di Pasar Citeureup I menunjukkan bahwa salah satu masalah yang sering terjadi adalah kerugian yang dialami oleh pedagang akibat harga sewa yang tidak sebanding dengan keuntungan yang diperoleh. Oleh karena itu, mengetahui harga sewa yang optimal sangat penting bagi para pedagang untuk meningkatkan keuntungan mereka. Penelitian ini menggunakan teknik *fuzzy Mamdani* untuk menentukan rekomendasi harga sewa yang optimal dengan sistem pendukung keputusan Mamdani. Tujuan utama dari penentuan harga sewa yang optimal adalah untuk meningkatkan keuntungan pedagang. Dalam menerapkan metode *fuzzy Mamdani*, dibutuhkan nilai yang akan dimasukkan ke dalam

perhitungan sebagai *input* dan hasil perhitungan akan menjadi *output*. Metode konfirmasi yaitu penentuan harga sewa optimal dengan metode centroid digunakan, dengan dua variabel *input* yaitu luas kios dan keuntungan, dan *outputnya* adalah harga sewa. Analisis MAPE (Mean Absolute Percentage Error) menunjukkan nilai *error* sebesar 16,19% dan keberhasilan sebesar 83,81%

3. (Nasir, 2017) **ANALISIS FUZZY LOGIC MENENTUKAN PEMILIHAN MOTOR HONDA DENGAN METODE MAMDANI**. ISSN : 2407-0491 E-ISSN : 2541-3716. PT Indoprof Motor Sejati adalah perusahaan dealer mobil di Tanjung Uban. Dalam melakukan perawatan sepeda motor, perusahaan ini harus memperhatikan beberapa faktor. Namun saat ini, cara manual masih digunakan untuk perawatan sepeda motor, hal ini akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan sistem yang dapat menangani masalah ini dengan menangani daya keluaran motor. Metode logika *fuzzy* Mamdani digunakan sebagai solusi untuk membantu pengambilan keputusan dalam pembelian sepeda motor. Dengan cara ini diharapkan dapat mempermudah dan membantu proses pengambilan keputusan pembelian sepeda motor bagi PT Indoprof Motor Sejati.

4. (Jasri & Nazli, 2018) **PENERAPAN METODE MAMDANI UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN GOLONGAN OBAT SESUAI DENGAN PENYAKIT DIABETES**. ISSN ONLINE : 2622-1659 . Diabetes adalah penyakit yang menyebabkan banyak kematian. Dosis yang salah menyebabkan gula darah rendah yang tidak normal dalam penggunaan obat, bagi penderita diabetes akan sulit untuk mendapatkan obat yang tepat. Dengan

menggunakan metode mamdani dengan beberapa variabel yaitu variabel *input* Kadar Glukosa Darah dan variabel *Output* Golongan Obat akan diselesaikan. Dengan penerapan variabel, agar gula darah tetap normal akan dapat menentukan dosis yang tepat tergantung jenis penyakitnya. Jika pasien benar-benar membutuhkan dosis yang tepat ketika dokter tidak tersedia maka aplikasi ini dapat digunakan untuk apoteker.

5. (Nasution & Prakarsa, 2020) **Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani**. ISSN 2614-5278 (media cetak), ISSN 2548-8368 (media online). Penjualan maksimum maka Keuntungan maksimum akan diperoleh. Penjualan yang maksimal berarti mampu memenuhi permintaan yang ada. Jika jumlah yang dibutuhkan tidak terpenuhi dari jumlah produk yang diproduksi, perusahaan kehilangan kesempatan untuk memaksimalkan keuntungan. Oleh karena itu untuk dapat memenuhi kuantitas kebutuhan pasar secara tepat dan tepat, perencanaan jumlah produk dalam perusahaan sangat penting. Saat menentukan jumlah produk ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, termasuk penawaran dan permintaan jangka panjang. Perusahaan masih sulit mengontrol Ketersediaan aset produksi, karena sistem yang digunakan oleh karyawan perusahaan masih mengandalkan perhitungan manual. Untuk memperkirakan ketersediaan aset produksi perusahaan secara efektif, digunakan logika *fuzzy*. Sampai saat ini, ketersediaan barang produksi dari Salman Collection sudah dipastikan dari permintaan pelanggan. karena tidak merencanakan jumlah barang yang akan diproduksi menyebabkan usaha tidak mendapatkan keuntungan yang maksimal. pendekatan deskriptif digunakan pada

penelitian ini dengan menggunakan teknik logika *fuzzy* mamdani. penerapan perhitungan produksi komoditas berdasarkan perhitungan manual menggunakan logika *fuzzy* Mamdani adalah hasil dari penelitian ini adalah. Sistem ini dapat menentukan jumlah produksi yang tepat, membantu perusahaan memenuhi kebutuhan konsumen untuk memenuhi permintaan koleksi Salman dan kuantitas produksi perusahaan lebih optimal.

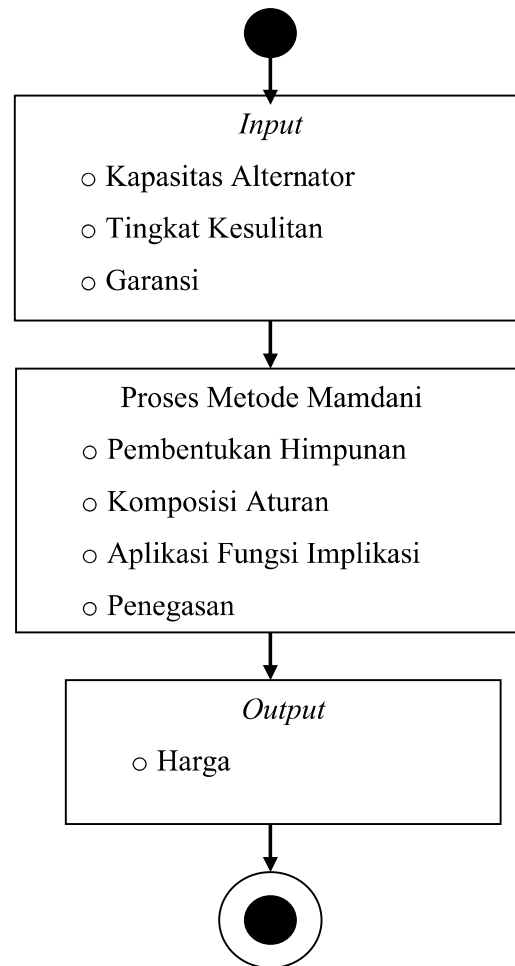
6. (Rastic Andrari et al., 2021)**PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI DALAM MENENTUKAN HARGA JUAL PONSEL PINTAR BEKAS (STUDI KASUS PADA KAYYIS CELLULAR DEPOK)**. p-ISSN : 1979-0414(print) e-ISSN : 2621-6256 (online). penerapan logika *fuzzy* sebagai penentuan harga jual handphone bekas dengan studi kasus Kayyis Celluler Depok. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana menggunakan metode *fuzzy* Mamdani untuk menentukan harga jual smartphone bekas. Dalam penelitian ini terdapat 4 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan, diantaranya 3 variabel *input* yaitu kondisi ponsel, harga pasar dan aksesoris ponsel dan harga jual ponsel bekas sebagai *Output*. Proses inferensi pada penerapan operator *fuzzy* menggunakan fungsi inferensi MIN. Juga, menjumlahkan semua keluaran *fuzzy* dilakukan dengan menggunakan nilai maks. Selanjutnya dilakukan validasi atau *defuzzifikasi* dengan menggunakan metode Centroid.

7. (Amriana et al., 2020)**Penentuan Harga Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Menggunakan Metode Fuzzy Logic**. E-ISSN 2548-7779. Tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan metode logika *fuzzy* untuk menciptakan sistem harga tandan buah sawit segar. Perkebunan kelapa sawit sangat

menguntungkan karena menghasilkan minyak goreng dan berbagai produk lainnya. TBS kelapa sawit terdiri dari minyak sawit mentah (CPO) dan inti sawit (PK). Dalam penelitian ini, ada lima variabel *input* yaitu Harga CPO, Harga ICS, K-Index, Keuntungan CPO dan Keuntungan ICS, dan harga TBS kelapa sawit yaitu variabel *Output*. Untuk menentukan harga TBS kelapa sawit, metode *fuzzy* mamdani digunakan. Sistem ini menggunakan 100 data yang diuji dengan MAPE untuk mendapatkan persentase 85,75%. Selisih rata-rata antara hasil *fuzzy* mamdani dengan data aktual adalah 17852 dengan rata-rata tingkat kesalahan 14,25%. Harga TBS kelapa sawit adalah *Output* dari sistem ini berdasarkan 5 variabel *input*. Metode logika *fuzzy* Mamdani digunakan untuk menentukan hasil dari nilai yang tidak pasti. Proses logika *fuzzy* dimulai dengan *fuzzifikasi*, dilanjutkan dengan penerapan fungsi implikasi, pembuatan aturan, dan kemudian tahap *defuzzifikasi*.

2.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah penjelasan peneliti tentang gejala yang mewakili masalah utama peneliti yang disusun berdasarkan kajian teoritis dan hasil penelitian yang relevan. Kerangka pemikiran merupakan rangkuman dari seluruh landasan teori penelitian ini, adapun kerangka pemikiran penelitian ini adalah.



Gambar 2. 10 Kerangka Pemikiran

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Pada proses *input*, nilai variabel kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi diinputkan ke dalam sistem. Variabel ini digunakan sebagai *input* dalam proses metode Mamdani. Proses metode Mamdani meliputi penentuan aturan *fuzzy* yang digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel *input* (kapasitas alternator, tingkat kesulitan, dan masa garansi) dan *output* (harga perbaikan alternator). Selanjutnya, fungsi keanggotaan untuk setiap label *fuzzy* dari setiap variabel ditentukan. Kemudian, inferensi *fuzzy* dilakukan untuk

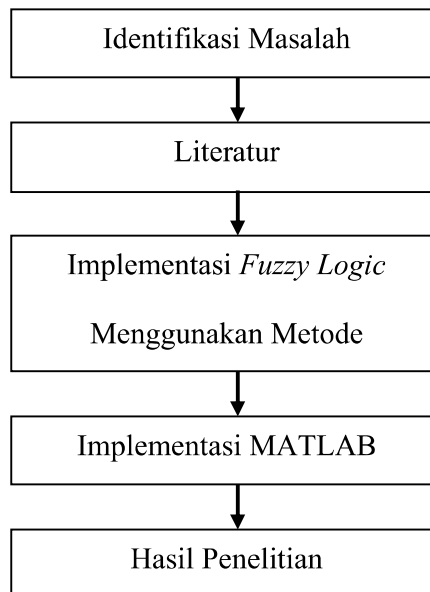
menentukan nilai harga perbaikan alternator sesuai dengan kondisi kapasitas alternator, tingkat kesulitan, dan masa garansi yang diinputkan. Proses *output* harga menggunakan metode *defuzzifikasi* untuk mengubah nilai *fuzzy* yang diperoleh dari inferensi menjadi nilai *crisp* (tidak *fuzzy*) yang dapat diterima oleh sistem. Nilai *crisp* ini akan menjadi harga perbaikan alternator yang ditentukan oleh sistem yang telah dibuat.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam menentukan harga perbaikan alternator akan menggambarkan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh peneliti selama proses penelitian. Hal ini akan membantu dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian dengan lebih mudah dan efisien. Prosedur yang akan dilakukan dalam menentukan harga perbaikan alternator dapat dilihat pada gambar yang ditunjukkan di bawah ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini akan dijelaskan dan analisis data yang diperoleh.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)

Penjelasan tentang prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian ini dari gambar di atas adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Pada bagian ini, peneliti akan melakukan identifikasi masalah yang akan diteliti. Masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan harga perbaikan alternator yang optimal dengan menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani. Dengan menentukan harga yang sesuai, diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan keuntungan. Selain itu, metode *fuzzy logic* Mamdani diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih baik dibandingkan metode lain karena mampu menangani masalah yang bersifat tidak pasti atau ambigu.

2. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan guna menunjang pemahaman dan pengetahuan peneliti mengenai suatu objek penelitian serta metode yang digunakan yaitu dari mencari referensi dari buku, *e-book* dan berbagai sumber lainnya..

3. Implementasi *Fuzzy Logic* Metode Mamdani

Dalam metode mamdani mempunyai beberapa proses yaitu *fuzzifikasi*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan *defuzzifikasi*. Dalam proses ini akan dijelaskan bagaimana metode mamdani dapat diimplementasikan untuk menentukan harga perbaikan alternator yang akan diterapkan pada *software* MATLAB.

4. Implementasi MATLAB

Pada bagian ini peneliti akan menerapkan penentu harga perbaikan alternator pada *software* MATLAB. Pemrosesannya pada *software* MATLAB menggunakan *fuzzy logic* dengan menggunakan metode mamdani. Pada tahapan

proses terdapat variabel *input* yaitu kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi, variabel *input* akan diproses menggunakan *fuzzy logic* metode mamdani lalu akan menghasilkan variabel *output* berupa harga perbaikan alternator.

5. Hasil Penelitian

Hasil penelitian berupa variabel *output* nilai harga perbaikan dari hasil penghitungan penentu harga perbaikan alternator pada *software* MATLAB menggunakan metode mamdani.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk membangun sistem penentu harga perbaikan alternator di CV Universal Dinamo. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data tersebut yaitu.

1. Teknik Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan informasi dengan mengajukan pertanyaan dan jawaban langsung kepada informan. Peneliti melakukan wawancara dengan pihak terkait di CV Universal Dinamo. Data hasil wawancara yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi bahwa variabel yang mempengaruhi harga perbaikan alternator berupa data kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi.

2. Teknik Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan secara langsung. Hasil observasi peneliti di CV Universal

Dinamo bahwa keputusan penentuan harga perbaikan alternator masih dilakukan secara manual.

3. Teknik Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang memanfaatkan berbagai hal atau variabel, seperti: surat kabar, majalah, prasasti, catatan, transkrip, surat, agenda, dan lain-lain. Peneliti melakukan pengambilan data penjualan mulai dari kurun waktu maret 2020 sampai dengan november 2022.

3.3 Operasional Variabel

Dalam *Fuzzy Logic* Mamdani, variabel yang digunakan harus didefinisikan dan dikodekan sebagai set *fuzzy*. Setiap variabel terdiri dari beberapa himpunan *fuzzy* yang mewakili kategori atau tingkat tertentu dari variabel tersebut. Ada beberapa cara untuk mengoperasionalkan variabel dalam *Fuzzy Logic* Mamdani, di antaranya adalah:

1. Definisi himpunan *fuzzy*.

Himpunan *fuzzy* digunakan untuk menentukan kategori atau tingkat tertentu dari variabel. Dalam kasus harga perbaikan alternator, variabel kapasitas alternator dapat dibagi menjadi beberapa himpunan *fuzzy* seperti rendah, sedang, dan berat, variabel tingkat kesulitan dapat dibagi menjadi beberapa himpunan *fuzzy* seperti rendah, sedang, dan berat dan variabel masa garansi dapat dibagi menjadi beberapa himpunan *fuzzy* seperti rendah, sedang, dan berat.

2. *Fuzzifikasi*

Proses *fuzzifikasi* dilakukan untuk mendapatkan data variabel *fuzzy* (variabel linguistik) dengan cara mengubah data variabel *non fuzzy* (variabel numerik).

Sistem Inferensi *Fuzzy* beroperasi dengan aturan dan *input* yang berupa himpunan *fuzzy*, proses awalnya adalah mengubah *input* yang diterima dari bentuk tegas menjadi himpunan *fuzzy*. Setiap variabel *input* ditentukan dengan fungsi *fuzzifikasi* yang akan mengubah *input* tegas (umumnya dalam bentuk bilangan real) menjadi nilai *fuzzy*.

3. Basis Pengetahuan

Sistem Inferensi *Fuzzy* memiliki dua komponen penting dalam basis pengetahuannya, yaitu basis data dan basis aturan. Basis data terdiri dari himpunan fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* yang terkait dengan nilai-nilai linguistik dari variabel yang terlibat. Sedangkan basis aturan terdiri dari himpunan implikasi *fuzzy* yang digunakan sebagai aturan dalam sistem.

4. Mesin Inferensi

Penarikan kesimpulan dengan menggunakan seperangkat implikasi *fuzzy* dan fakta yang diketahui disebut dengan inferensi *fuzzy*. Proses dalam inferensi *fuzzy* meliputi aplikasi fungsi implikasi dan komposisi aturan dari variabel *input* yang diberikan.

5. Defuzzifikasi

Proses *defuzzifikasi* memasukkan himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan *fuzzy* dan mengeluarkan bilangan tegas pada domain himpunan *fuzzy* tersebut sebagai hasilnya. Oleh karena itu, jika diberikan himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, nilai *crisp* yang sesuai dapat diambil sebagai *output*. Metode yang digunakan dalam menentukan harga perbaikan alternator adalah dengan

metode centroid. Dalam metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan mengambil titik tengah (Z_0) dari daerah *fuzzy*. Secara umum, dapat dijelaskan dengan rumus.

$$Z_0 = \frac{\int_a^b \mu(x)z \, dz}{\int_a^b \mu(x) \, dz}$$

Untuk domain kontinu, dengan Z_0 adalah nilai hasil *defuzzifikasi* dan $\mu(x)$ adalah derajat keanggotaan titik tersebut, sedangkan Z adalah nilai domain ke- i .

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi rincian rancangan yang menggambarkan semua proses yang akan dilakukan. Perancangan sistem *fuzzy logic* Mamdani dalam menentukan harga perbaikan alternator dapat dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah: Identifikasi masalah yang akan dipecahkan oleh sistem, yaitu menentukan harga perbaikan alternator berdasarkan kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi.
2. Pengumpulan data: Kumpulkan data yang relevan dengan masalah yang akan dipecahkan, seperti data kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi. Data penelitian didapat dari data penjualan perusahaan.
3. Pembuatan himpunan *fuzzy*: Buat himpunan *fuzzy* untuk *input* (kapasitas alternator, tingkat kesulitan dan masa garansi) dan *output* (harga perbaikan alternator) yang didasarkan pada data yang telah dikumpulkan.
4. Pembuatan aturan *fuzzy*: Buat aturan *fuzzy* yang menghubungkan *input* dengan *output* dengan menggunakan logika *fuzzy*. Pengetahuan *fuzzy* diwujudkan dalam bentuk aturan yang menggambarkan hubungan antara *input* dan *output*. Tiap aturan merupakan suatu implikasi. Operator yang digunakan untuk

mengkoordinasikan dua *input* adalah operator *AND*, dan operator yang digunakan untuk mengaitkan antara *input* dan *output* adalah *IF-THEN*.

5. Defuzzifikasi: *Defuzzifikasi output* yang dihasilkan oleh sistem untuk menentukan harga perbaikan alternator yang sebenarnya.

7. Penerapan: Penerapkan sistem yang telah dibangun ke dalam perusahaan untuk menentukan harga perbaikan alternator yang tepat.

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Untuk mendapatkan data sebagai objek penelitian, peneliti melakukan penelitian pada suatu instansi dan dengan jadwal yang telah ditentukan.

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dari perusahaan CV Universal Dinamo yang bergerak dalam bidang perbaikan alternator. Data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai dasar untuk analisis dan pengambilan kesimpulan dalam penelitian ini.

2. Jadwal Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan akan memakan waktu selama 5 bulan. Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan September 2022 dan akan berakhir pada bulan Januari 2023. Dalam jangka waktu tersebut, peneliti akan melakukan berbagai kegiatan yang diperlukan seperti pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan. Selama proses penelitian berlangsung, Peneliti akan melakukan evaluasi dan pengendalian untuk memastikan bahwa penelitian berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	September 2022	Oktober 2022	November 2022	Desember 2022	Januari 2023
1	Perencanaan					
2	Bab 1					
3	Bab 2					
4	Bab 3					
5	Bab 4					
6	Bab 5					
7	Penyelesaian					

Sumber : (Data Olahan Penelitian,2023)