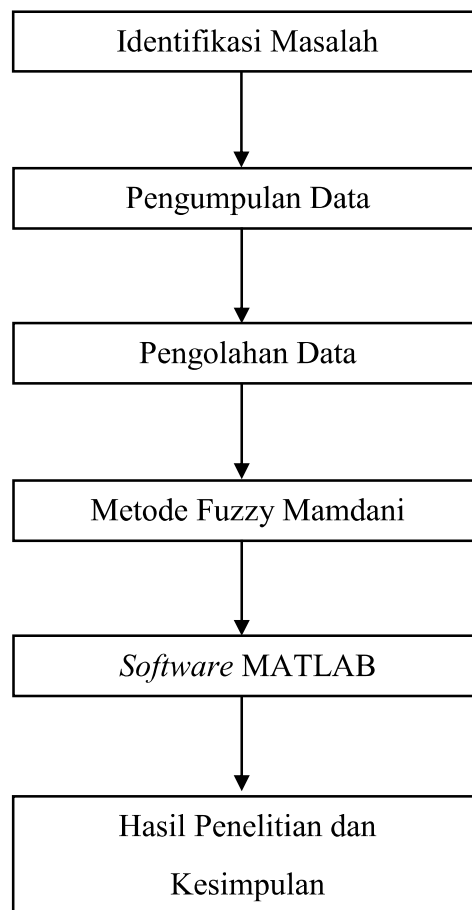


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Salah satu faktor yang memiliki peranan penting dalam suatu penelitian dengan membuat strategi perancangan penelitian. Oleh karena itu, yang menjadi penentu utama jalannya proses penelitian tersebut dengan menggunakan metode perancangan. Berikut langkah-langkah dalam perancangan melalui strategi perancangan penelitian:



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Sumber : Data Penelitian(2024)

Pada Gambar 3.1 mempunyai 6 tahapan melaksanakan proses dalam penelitian ini, berikut menguraikan proses langkah-langkah dalam desain penelitian tersebut:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah sebagai langkah pertama dalam proses penelitian di mana peneliti mencari masalah yang memerlukan perhatian khusus. Dalam konteks ini, fokusnya pada prediksi penjualan di perusahaan distributor. Setelah mengidentifikasi masalah, peneliti kemudian merumuskan pendekatan untuk pengumpulan data dan analisis menggunakan teknik fuzzy Mamdani.

2. Pengumpulan Data

Setelah menyelesaikan proses perumusan masalah penelitian, langkah berikutnya melakukan tahap pengumpulan data. Pada tahap ini, peneliti akan mengumpulkan informasi yang relevan untuk penelitian melalui wawancara dengan pihak yang terlibat di lokasi penelitian. Narasumber dipilih karena mereka memiliki pengetahuan dan pengalaman yang dapat menyediakan data yang dibutuhkan untuk mendukung proses penelitian. Dengan demikian, pengumpulan data menjadi langkah penting dalam memastikan kelengkapan dan keakuratan informasi yang diperlukan untuk analisis selanjutnya.

3. Pengolahan Data

Data diproses dengan dukungan *software* MATLAB, dengan memanfaatkan fungsi *toolbox* bawaan untuk langkah-langkahnya yaitu: Pembentukan himpunan fuzzy, Perumusan aturan fuzzy, inferensi model fuzzy dan transformasi nilai hasil (*defuzzyfikasi*).

4. Metode Fuzzy Mamdani

Dalam penelitian ini, hasil numerik menjadi esensial dalam pengolahan data. Hal ini dikarenakan implementasi teori dengan logika metode Fuzzy Mamdani memerlukan data yang bersifat numerik untuk diolah dalam aplikasi MATLAB. Setelah proses konversi data selesai, langkah selanjutnya melaksanakan implementasi dalam MATLAB untuk mendapatkan hasil penelitian yang melibatkan variabel input dan output.

5. *Software* MATLAB

Proses penerapan MatLab mencakup uji coba data penelitian dengan metode Mamdani sehingga logika fuzzy dapat dijalankan menggunakan aplikasi tersebut. Hasil penelitian akan dibandingkan dengan implementasi logika fuzzy Mamdani yang telah dijalankan menggunakan MATLAB, kemudian akan diperiksa perbedaannya dengan hasil perhitungan manual menggunakan rumus yang sama. Semua aturan dan variabel yang diperlukan untuk MATLAB telah dimasukkan, dan data diuji untuk diproses dengan MATLAB sehingga hasilnya dapat disimpulkan berdasarkan variabel input menjadi output (keputusan seleksi).

6. Hasil Penelitian dan Kesimpulan

Setelah melewati serangkaian langkah dan proses yang telah dilakukan, pada tahap ini semua data yang telah dikumpulkan, diproses dan dianalisis akan dievaluasi untuk menarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil evaluasi ini akan memberikan gambaran tentang keefektifan dan keakuratan penerapan metode fuzzy Mamdani dalam meramalkan penjualan perusahaan distributor.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode ini melibatkan identifikasi, pengumpulan dan penyusunan data yang relevan untuk digunakan sebagai masukan (*input*) dalam sistem prediksi penjualan yang menggunakan logika fuzzy mamdani. Data yang dikumpulkan dapat mencakup informasi tentang penjualan historis, serta variabel-variabel lain yang relevan dalam konteks prediksi penjualan distributor. Metode pengumpulan data ini penting untuk memastikan bahwa model prediksi penjualan yang dikembangkan memiliki data yang cukup dan relevan untuk menghasilkan prediksi yang akurat dan bermakna.

3.2.1 Metode Wawancara

Metode wawancara dalam pengumpulan data melibatkan proses interaksi langsung antara peneliti dengan Supervisor distributor sebagai pihak terkait dalam perusahaan. Tujuan utama dari wawancara ini, untuk memperoleh wawasan mendalam tentang berbagai faktor yang mempengaruhi penjualan distributor, yang akan menjadi variabel masukan (*input*) dalam model prediksi penjualan distributor menggunakan metode fuzzy mamdani. Selama wawancara, peneliti akan mengajukan pertanyaan terstruktur atau semi-terstruktur kepada responden, dengan fokus pada topik-topik seperti sejarah penjualan, tren penjualan masa lalu, faktor-faktor eksternal yang memengaruhi penjualan dan segala aspek yang dianggap relevan dalam konteks prediksi penjualan distributor.

3.2.2 Metode Kuesioner

Kuesioner sebagai alat atau instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dari responden tentang variabel-variabel yang relevan untuk proses

prediksi penjualan. Kuesioner dirancang untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang berbagai faktor yang memengaruhi penjualan distributor, yang kemudian akan digunakan sebagai masukan (input) dalam model prediksi fuzzy Mamdani. Kuesioner akan mencakup pertanyaan yang dirancang secara khusus untuk mencakup variabel-variabel seperti sejarah penjualan, informasi tentang produk atau layanan yang dijual dan variabel-variabel lain yang dianggap relevan dalam konteks prediksi penjualan menggunakan metode fuzzy Mamdani.

3.2.3 Metode Observasi

Metode observasi dalam pengumpulan data sebagai pendekatan di mana peneliti mengamati secara langsung perilaku, aktivitas atau fenomena yang ingin dipelajari tanpa campur tangan langsung. Dalam konteks pengumpulan data, metode observasi melibatkan pengamatan sistematis terhadap subjek atau lingkungan tertentu untuk mendokumentasikan informasi yang relevan. Tujuan utama dari metode observasi untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang fenomena yang diamati, tanpa mengandalkan pada ingatan atau laporan subjektif dari pihak terlibat. Oleh karena itu, seringkali metode observasi digunakan bersama dengan metode pengumpulan data lainnya, seperti wawancara atau kuesioner, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang fenomena yang diteliti.

3.3 Variabel Penelitian

Dalam konteks penelitian, memahami cara interaksi antar variabel untuk membantu peneliti menghasilkan prediksi yang lebih tepat dan merumuskan strategi penjualan yang lebih efisien. Selain itu, model prediksi penjualan juga perlu

mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil. Contohnya, kondisi ekonomi makro seperti inflasi atau perubahan tingkat pengangguran dapat memengaruhi daya beli konsumen dan, pada akhirnya, volume penjualan. Faktor musiman juga sering berperan penting, terutama dalam industri yang sangat dipengaruhi oleh musim tertentu, seperti ritel pakaian atau pariwisata. (Ekawati & Jannati, 2022).

Dalam penelitian ini, peneliti membahas tentang data penjualan distributor CV Lestari mandiri Jaya dapat diambil pada tahun 2021 sampai dengan tahun 2023. Berikut tabel data penjualan distributor :

Tabel 3.1 Data Penjualan Distributor

Bulan	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023
Januari	389,950,085	373,152,606	447,900,429
Februari	478,761,329	515,376,653	596,404,583
Maret	358,734,814	563,474,711	566,196,544
April	395,019,892	427,373,074	440,593,984
Mei	310,808,015	394,799,246	533,487,854
Juni	490,546,842	520,577,733	598,756,280
Juli	399,463,797	454,147,702	531,871,649
Agustus	390,649,683	534,970,349	597,923,965
September	428,723,251	546,178,138	597,923,965
Oktober	422,984,538	499,980,663	537,087,432
November	485,944,981	530,263,644	595,289,578
Desember	475,403,650	520,700,375	679,962,617

Sumber : Data Peneliti (2024)

Sebagai variabel *input* tentang data penjualan dari tahun 2021 sampai tahun 2023 dan variabel *output* tentang keputusan hasil memprediksi penjualan distributor naik atau turun, dengan metode yang digunakan fuzzy mamdani. Berikut tabel variabel *input* dan *output* :

Tabel 3.2 Variabel Input and output

Variabel <i>Input</i>	Variabel <i>Output</i>
Penjualan Tahun 2021	Keputusan memprediksi penjualan distributor mengalami kenaikan atau penurunan.
Penjualan Tahun 2022	
Penjualan Tahun 2023	

Sumber : Data Peneliti (2024)

3.4 Analisis Data

Analisis data melibatkan pengelompokan data berdasarkan variabel dan jenis responden, penyajian data dari setiap variabel yang diteliti, serta melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis yang telah diajukan. Penelitian kualitatif sebagai jenis penelitian yang tidak menggunakan model matematika, statistik atau komputer dan berfokus pada eksplorasi dengan mengungkapkan logika induktif. Proses penelitian dimulai dengan menyusun asumsi dasar dan aturan berpikir yang akan diterapkan dalam penelitian. Asumsi dan aturan berpikir ini kemudian diterapkan secara sistematis dalam pengumpulan dan pengolahan data untuk memberikan penjelasan dan argumentasi. Dalam penelitian kualitatif, informasi yang dikumpulkan dan diolah harus tetap objektif dan tidak dipengaruhi oleh pendapat peneliti (Azizah et al., 2023).

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai analisis deskriptif dengan bantuan aplikasi program MATLAB. Model penelitian yang akan dilakukan bersifat kualitatif, dengan memanfaatkan logika *fuzzy* menggunakan metode Mamdani.

1. Pembuatan Himpunan *Fuzzy*

Berikut tabel pembuatan himpunan *fuzzy* :

Tabel 3.3 Pembuatan Himpunan Fuzzy

Fungsi	Identifikasi Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain	Semesta Pembicaraan
Input	Tahun 2021	Banyak	[470 560]	[310 560]
		Sedang	[380 460]	[310 560]
		Sedikit	[310 370]	[310 560]
	Tahun 2022	Banyak	[510 580]	[370 580]
		Sedang	[420 500]	[370 580]
		Sedikit	[370 410]	[370 580]
	Tahun 2023	Banyak	[590 680]	[400 680]
		Sedang	[500 580]	[400 680]
		Sedikit	[400 490]	[400 680]
Output	Keputusan	Naik	[70 100]	[0 100]
		Turun	[0 60]	[0 100]

Sumber : Data Peneliti (2024)

2. Penggunaan Fungsi Implikasi

Dalam metode ini menggunakan fungsi minimum sebagai fungsi implikasinya.

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monotonik, jika sistem terdiri dari beberapa aturan, inferensi diperoleh dari sejumlah aturan dan hubungan di antara mereka.

Terdapat tiga metode yang digunakan untuk melakukan inferensi dalam sistem *fuzzy*.

4. Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi menghasilkan *input* sebagai himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari penggabungan aturan-aturan *fuzzy*, sementara *output* yang dihasilkan berupa sebuah angka dalam domain himpunan *fuzzy* tersebut. Dengan demikian, jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam rentang tertentu, harus memungkinkan untuk menentukan nilai tunggal sebagai keluaran.

3.4.1 Analisis Data Variabel Tahun 2021

Dalam data variabel tahun 2021 dengan memiliki tiga himpunan *fuzzy* serta memiliki domain dalam setiap himpunan *fuzzy*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Data Variabel Tahun 2021

Data Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
Tahun 2021	Banyak	[470 560]
	Sedang	[380 460]
	Sedikit	[310 370]

Sumber : Data Peneliti (2024)

Diketahui data variabel tahun 2021 sebesar 500,000,000 maka perhitungan manual sebagai berikut :

1. Himpunan Sedikit

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 310 \\ \frac{x - 310}{370 - 310} & \text{jika } 310 < x \leq 370 \\ 0 & \text{jika } x > 370 \end{cases}$$

Untuk $x = 500,000,000$ tidak termasuk dalam himpunan sedikit, maka nilai himpunan = 0.

2. Himpunan Sedang

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 380 \\ \frac{x - 380}{460 - 380} & \text{jika } 380 < x \leq 460 \\ 0 & \text{jika } x > 460 \end{cases}$$

Untuk $x = 500,000,000$ tidak termasuk dalam himpunan sedang, maka nilai himpunan = 0.

3. Himpunan Banyak

$$\mu_{\text{Banyak}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 470 \\ \frac{x - 470}{560 - 470} & \text{jika } 470 < x \leq 560 \\ 1 & \text{jika } x > 560 \end{cases}$$

Untuk $x = 500,000,000$ termasuk dalam himpunan banyak, maka nilai himpunannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Banyak}}(500) = \frac{500 - 470}{560 - 470} = \frac{30}{90} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

Jadi, untuk nilai $x = 500,000,000$ memiliki keanggotaan nilai dalam himpunan Banyak dengan nilai = 0,33.

3.4.2 Analisis Data Variabel Tahun 2022

Dalam data variabel tahun 2022 dengan memiliki tiga himpunan *fuzzy* serta memiliki domain dalam setiap himpunan *fuzzy*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Data Variabel Tahun 2022

Data Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
Tahun 2022	Banyak	[510 580]
	Sedang	[420 500]
	Sedikit	[370 410]

Sumber : Data Peneliti (2024)

Diketahui data variabel tahun 2022 sebesar 560,000,000 maka perhitungan secara manual sebagai berikut:

1. Himpunan Sedikit

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 370 \\ \frac{x - 370}{410 - 370} & \text{jika } 370 < x \leq 410 \\ 0 & \text{jika } x > 410 \end{cases}$$

untuk $x = 560,000,000$ tidak termasuk dalam himpunan sedikit, maka nilai himpunan = 0.

2. Himpunan Sedang

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 420 \\ \frac{x - 420}{500 - 420} & \text{jika } 420 < x \leq 500 \\ 0 & \text{jika } x > 500 \end{cases}$$

untuk $x = 560,000,000$ tidak termasuk dalam himpunan sedang, maka nilai himpunan = 0.

3. Himpunan Banyak

$$\mu_{\text{Banyak}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 510 \\ \frac{x - 510}{580 - 510} & \text{jika } 510 < x \leq 580 \\ 1 & \text{jika } x > 580 \end{cases}$$

Untuk $x = 560,000,000$ termasuk dalam himpunan banyak, maka nilai himpunannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Banyak}}(560) = \frac{560 - 510}{580 - 510} = \frac{50}{70} \approx 0,71$$

Jadi, untuk nilai $x = 560,000,000$ memiliki keanggotaan nilai dalam himpunan Banyak dengan nilai $= 0,71$.

3.4.3 Analisis Data Variabel Tahun 2023

Dalam data variabel tahun 2023 dengan memiliki tiga himpunan *fuzzy* serta memiliki domain dalam setiap himpunan *fuzzy*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.6 Data Variabel Tahun 2023

Data variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
Tahun 2023	Banyak	[590 680]
	Sedang	[500 580]
	Sedikit	[400 490]

Sumber : Data Peneliti (2024)

Diketahui data variabel tahun 2023 sebesar 600,000,000 maka perhitungan secara manual sebagai berikut:

1. Himpunan Sedikit

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 400 \\ \frac{x - 400}{490 - 400} & \text{jika } 400 < x \leq 490 \\ 0 & \text{jika } x > 490 \end{cases}$$

Untuk $x = 600,000,000$ tidak termasuk dalam himpunan sedikit, maka nilai himpunan = 0.

2. Himpunan Sedang

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 500 \\ \frac{x - 500}{580 - 500} & \text{jika } 500 < x \leq 580 \\ 0 & \text{jika } x > 580 \end{cases}$$

Untuk $x = 600,000,000$ tidak termasuk dalam himpunan sedang, maka nilai himpunan = 0.

3. Himpunan Banyak

$$\mu_{\text{Banyak}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 590 \\ \frac{x - 590}{680 - 590} & \text{jika } 590 < x \leq 680 \\ 1 & \text{jika } x > 680 \end{cases}$$

Untuk $x = 600,000,000$ termasuk dalam himpunan banyak, maka nilai himpunannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Banyak}}(600) = \frac{600 - 590}{680 - 590} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9} \approx 0,111$$

Jadi, untuk nilai $x = 600,000,000$ memiliki keanggotaan nilai dalam himpunan Banyak dengan nilai = 0,111.

3.5 Merumuskan Aturan *fuzzy*

Menentukan aturan *fuzzy* untuk menjalankan fungsi implikasi menjadi lebih mudah. Dalam penelitian ini, metode mamdani digunakan dengan fungsi implikasi

MIN, yang berarti tingkat keanggotaan diperoleh sebagai konsekuensi dari proses ini dengan nilai minimum dari variabel tahun 2021, tahun 2022 dan tahun 2023. Peneliti mencakup beberapa hasil perhitungan mengenai penjualan pada bulan Februari, Juni dan November.

3.5.1 Hitung Derajat Keanggotaan Penjualan Bulan Februari

Data penjualan bulan Februari yang dapat diambil dari tahun 2021 = 478,000,000, tahun 2022 = 515,000,000 dan tahun 2023 = 596,000,000.

1. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2021 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 478,000,000$, $a = 470,000,000$, $b = 500,000,000$, $c = 560,000,000$ dan $d = 560,000,000$. Untuk menghitung derajat keanggotaannya sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(478,000,000) = \frac{478,000,000 - 470,000,000}{500,000,000 - 470,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(478,000,000) = \frac{8,000,000}{30,000,000} \approx 0,26$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 478,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak dengan hasil nilai 0,26

2. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2022 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 515,000,000$, $a = 510,000,000$, $b = 540,000,000$, $c = 580,000,000$ dan $d = 580,000,000$. Untuk menghitung derajat keanggotaannya sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(515,000,000) = \frac{515,000,000 - 510,000,000}{540,000,000 - 510,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(515,000,000) = \frac{5,000,000}{30,000,000} \approx 0,16$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 515,000,000$ dalam himpunan banyak dengan hasil nilai 0,16.

3. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2023 yang terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 596,000,000$, $a = 590,000,000$, $b = 600,000,000$, $c = 680,000,000$ dan $d = 680,000,000$. Untuk menghitung derajat keanggotaanya sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(596,000,000) = \frac{596,000,000 - 590,000,000}{600,000,000 - 590,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(596,000,000) = \frac{6,000,000}{10,000,000} \approx 0,6$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 596,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak dengan hasil nilai 0,6.

Berikut tabel hasil perhitungan secara manual data penjualan bulan Februari:

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Bulan Februari

Data Variabel	Nilai Penjualan	Derajat Keanggotaan	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Tahun 2021	478,000,000	0,26	Banyak
Tahun 2022	515,000,000	0,16	Banyak
Tahun 2023	596,000,000	0,6	Banyak
<i>Output</i>			Naik

Sumber : Data Peneliti (2024)

Maka dapat dibuat aturan fuzzy dengan tabel diatas dari hasil perhitungan data penjualan bulan februari sebagai berikut :

Jika tahun 2021 = banyak dan tahun 2022 = banyak dan tahun 2023 = banyak maka hasil keputusan = naik dengan nilai 1.

3.5.2 Hitung Derajat Keanggotaan Penjualan Bulan Juni

Data penjualan bulan Juni yang dapat diambil dari tahun 2021 = 490,000,000, tahun 2022 = 520,000,000 dan tahun 2023 = 598,000,000.

1. Himpunan *fuzzy* untuk variabel tahun 2021 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 490,000,000$, $a = 470,000,000$, $b = 500,000,000$, $c = 560,000,000,000$ dan $d = 560,000,000$. Untuk menghitung derajat keanggotaannya sebagai berikut :

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(490,000,000) = \frac{490,000,000 - 470,000,000}{500,000,000 - 470,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(490,000,000) = \frac{20,000,000}{30,000,000} = \frac{2}{3} \approx 0,67$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 490,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak dengan hasil nilai 0,67.

2. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2022 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 520,000,000$, $a = 510,000,000$, $b = 540,000,000$, $c = 580,000,000$ dan $d = 580,000,000,000$. Dengan rumus perhitungan derajat keanggotaannya sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(520,000,000) = \frac{520,000,000 - 510,000,000}{540,000,000 - 510,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(520,000,000) = \frac{10,000,000}{30,000,000} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 520,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak sekitar 0,33.

- 3 Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2023 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 598,000,000$, $a = 590,000,000$, $b = 600,000,000$, $c = 680,000,000$ dan $d = 680,000,000,000$. Dengan rumus perhitungan derajat keanggotaannya sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(598,000,000) = \frac{598,000,000 - 590,000,000}{600,000,000 - 590,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(598,000,000) = \frac{8,000,000}{10,000,000} = 0,8$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 598,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak dengan hasil nilai 0,8.

Berikut tabel hasil perhitungan secara manual data penjualan bulan Juni :

Tabel 3.8 Hasil Perhitungan Bulan Juni

Data Variabel	Nilai Penjualan	Derajat Keanggotaan	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Tahun 2021	490,000,000	0,67	Banyak
Tahun 2022	520,000,000	0,33	Banyak
Tahun 2023	598,000,000	0,8	Banyak
<i>Output</i>			Naik

Sumber : Data Peneliti (2024)

Maka dapat dibuat aturan fuzzy dengan tabel diatas dari hasil perhitungan data penjualan bulan februari sebagai berikut :

Jika tahun 2021 = banyak dan tahun 2022 = banyak dan tahun 2023 = banyak maka hasil keputusan = naik dengan nilai 1.

3.5.3 Hitung Derajat Keanggotaan Penjualan Bulan November

Data penjualan bulan november yang diambil dari tahun 2021 = 485,000,000, tahun 2022 = 530,000,000 dan tahun 2023 = 595,000,000.

1. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2021 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 485,000,000$, $a = 470,000,000$, $b = 500,000,000$, $c = 560,000,000$ dan $d = 560,000,000$. Untuk menghitung derajat keanggotaannya sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(485,000,000) = \frac{480,000,000 - 470,000,000}{500,000,000 - 470,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(485,000,000) = \frac{10,000,000}{30,000,000} = 0,33$$

Jadi, derajat keanggotaan $x = 485,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak dengan nilai 0,33.

2. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2022 terletak pada kurva banyak dengan keterangan $x = 530,000,000$, $a = 510,000,000$, $b = 540,000,000$, $c = 580,000,000$ dan $d = 580,000,000$. Menghitung derajat keanggotaan sebagai berikut:

Karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dapat menggunakan rumus $\frac{x-a}{b-a}$:

$$\mu_{\text{Banyak}}(530,000,000) = \frac{530,000,000 - 510,000,000}{540,000,000 - 510,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(530,000,000) = \frac{20,000,000}{30,000,000} = 0,66$$

Derajat keanggotaan $x = 530,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak, hasil 0,66.

3. Himpunan *fuzzy* variabel tahun 2023 terletak pada kurva banyak dengan keterangan, $x = 595,000,000$, $a = 590,000,000$, $b = 600,000,000$, $c = 680,000,000$ dan $d = 680,000,000$. untuk menghitung derajat keanggotaannya sebagai berikut:

karena x berada dalam interval $a \leq x \leq b$, dengan rumus $\mu_{\text{Banyak}} = \frac{x-a}{b-a}$

$$\mu_{\text{Banyak}}(595,000,000) = \frac{595,000,000 - 590,000,000}{600,000,000 - 590,000,000}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(595,000,000) = \frac{5,000,000}{10,000,000} \approx 0,5$$

Derajat keanggotaan $x = 595,000,000$ dalam himpunan *fuzzy* banyak, hasil 0,5.

Berikut tabel hasil perhitungan data penjualan bulan November :

Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Bulan November

Data Variabel	Nilai Penjualan	Derajat Keanggotaan	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Tahun 2021	485,000,000	0,33	Banyak
Tahun 2022	530,000,000	0,66	Banyak
Tahun 2023	595,000,000	0,5	Banyak
<i>Output</i>			Naik

Sumber : Data Peneliti (2024)

Maka dapat dibuat aturan fuzzy dengan tabel diatas sebagai berikut :

Jika tahun 2021 = banyak dan tahun 2022 = banyak dan tahun 2023 = banyak
maka hasil keputusan = naik dengan nilai 1.

3.6 Inferensi Model *Fuzzy*

Inferensi model fuzzy berfungsi sebagai proses penerapan aturan fuzzy untuk menghasilkan output dari setiap aturan yang ada. Setiap aturan menghasilkan nilai yang sesuai dengan input yang telah diberikan. Dalam penelitian ini, digunakan

inferensi model fuzzy dengan metode Mamdani karena metode ini mudah dipahami dan sederhana. Untuk lebih jelasnya, berikut tabel hasil perhitungan manual derajat keanggotaannya.

Tabel 3.10 Derajat Keanggotaan

Data Bulanan	Derajat Keanggotaan		
	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023
Februari	0,26	0,16	0,6
Juni	0,67	0,33	0,8
November	0,33	0,66	0,5

Sumber : Data Peneliti (2024)

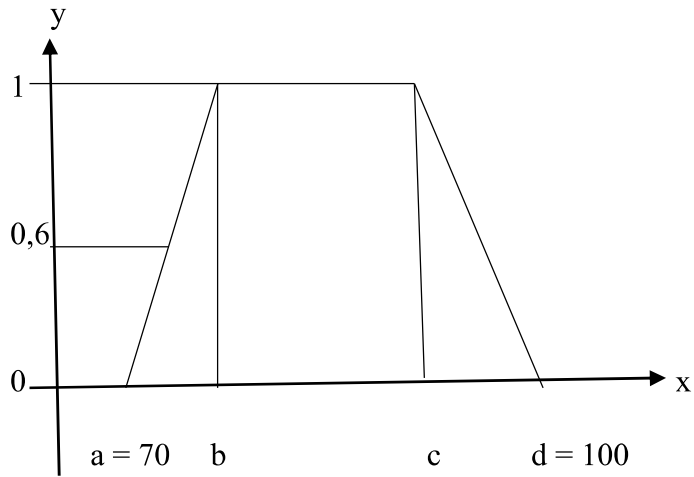
Berdasarkan tabel yang disajikan, nilai terkecil dari hasil fungsi implikasi dapat diidentifikasi. Komposisi ini kemudian diubah menjadi sebuah area *fuzzy*. Karena hanya ada satu aturan yang terpenuhi, tidak diperlukan penggunaan operator gabungan. Hasil inferensi model *fuzzy* menggunakan metode Mamdani masih berupa himpunan *fuzzy*. Oleh karena itu, dilakukan proses *defuzzifikasi* untuk mengubah himpunan fuzzy ini menjadi nilai tegas.

3.7 Defuzzifikasi

Dengan menggunakan metode bisector untuk *defuzzifikasi* dalam melakukan perhitungan manual berdasarkan beberapa data bulanan penjualan sebagai tingkat peningkatan dan penurunan penjualan distributor, sehingga dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

3.7.1 Perhitungan Defuzzifikasi Penjualan Bulan Februari

Berikut gambar ilustrasi defuzzifikasi penjualan bulan februari:



Gambar 3. 2 Ilustrasi Penjualan Bulan Februari

1. Mencari Nilai b

b terletak di himpunan naik :

$$\mu_b(y) = \frac{b - 0,6}{1}$$

$$70 = \frac{b - 0,6}{1}$$

$$b = \frac{70 + 0,6}{1} = 70,6$$

2. Mencari nilai c

c terletak di himpunan naik :

$$\mu_c(y) = \frac{100 - c}{1}$$

$$100 = \frac{100 - c}{1}$$

$$c = \frac{100 - 0,6}{1} = 99,4$$

Maka nilai $a = 70$ $b = 70,6$ $c = 99,4$ $d = 100$

$$\mu(y) = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \text{ atau } \geq 100 \\ \frac{y - 70}{70,6 - 70} & 70 \leq x \leq 70,6 \\ 1; & 70,6 \leq x \leq 99,4 \\ \frac{100 - y}{100 - 99,4} & x \geq 100 \end{cases}$$

Setelah itu, menggunakan metode *bisector* untuk proses *defuzzifikasi*:

$$\int_{70,6}^{70} y - dy + \int_{70,6}^x 0,6 dy = \int_x^{99,4} 0,6 dy + \int_{99,4}^{100} 100 - y dy$$

$$0,6 + 0,6(x - 70,6) = 0,6(99,4 - x)0,6$$

$$0,6 + 0,6x - 42,36 = 59,64 - 0,6x + 0,6$$

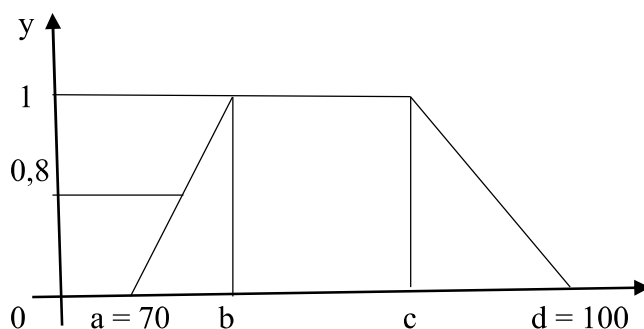
$$1,2x = 59,64 + 42,36$$

$$x = \frac{102}{1,2} = 85$$

Hasil perhitungan defuzzifikasi diatas menunjukkan kenaikan.

3.7.2 Perhitungan *Defuzzifikasi* Penjualan Bulan Juni

Berikut gambar ilustrasi defuzzifikasi penjualan bulan Juni:



Gambar 3.3 Ilustrasi Penjualan Bulan Juni

1. Mencari Nilai b

b terletak di himpunan naik

$$\mu_b(y) = \frac{b - 0,8}{1}$$

$$70 = \frac{b - 0,8}{1}$$

$$b = \frac{70 + 0,8}{1} = 70,8$$

2. Mencari Nilai c

c terletak di himpunan naik

$$\mu_c(y) = \frac{100 - c}{1}$$

$$100 = \frac{100 - c}{1}$$

$$c = \frac{100 - 0,8}{1} = 99,2$$

Maka nilai $a = 70$, $b = 70,8$, $c = 99,2$ dan $d = 100$

$$\mu(y) = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \text{ atau } \geq 100 \\ \frac{y - 70}{70,8 - 70} & 70 \leq x \leq 70,8 \\ 1; & 70,8 \leq x \leq 99,2 \\ \frac{100 - y}{100 - 99,2} & x \geq 100 \end{cases}$$

Setelah itu, menggunakan metode *bisector* untuk proses *defuzzifikasi*:

$$\int_{70,8}^{70} y - dy + \int_{70,8}^x 0,8 dy = \int_x^{99,2} 0,8 dy + \int_{99,2}^{100} 100 - y dy$$

$$0,8 + 0,8(x - 70,8) = 0,8(99,2 - x) + 0,8$$

$$0,8 + 0,8x - 56,64 = 79,36 - 0,8x + 0,8$$

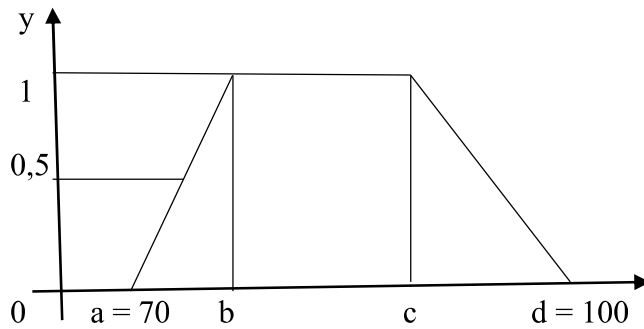
$$1,6x = 79,36 + 56,64$$

$$x = \frac{136}{1,6} = 85$$

Hasil perhitungan *defuzzifikasi* diatas menunjukkan pada kenaikan.

3.7.3 Perhitungan *Defuzzifikasi* Penjualan Bulan November

Berikut ilustrasi *Defuzzifikasi* penjualan bulan November:



Gambar 3. 4 Ilustrasi *Defuzzifikasi* Penjualan Bulan November

Sumber : Data Peneliti (2024)

1. Mencari Nilai b

b terletak pada himpunan naik

$$\mu_b(y) = \frac{b - 0,5}{1}$$

$$70 = \frac{b - 0,5}{1}$$

$$b = \frac{70 + 0,5}{1} = 70,5$$

2. Mencari nilai c

c terletak pada himpunan naik

$$\mu_c(y) = \frac{100 - c}{1}$$

$$100 = \frac{100 - c}{1}$$

$$c = \frac{100 - 0,5}{1} = 99,5$$

Maka nilai $a = 70$ $b = 70,5$ $c = 99,5$ $d = 100$

$$\mu(y) = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \text{ atau } \geq 100 \\ \frac{y - 70}{70,5 - 70} & 70 \leq x \leq 70,5 \\ 1; & 70,5 \leq x \leq 99,5 \\ \frac{100 - y}{100 - 99,5} & x \geq 100 \end{cases}$$

Setelah itu, menggunakan metode bisector untuk proses *defuzzifikasi*:

$$\int_{70,5}^{70} y - dy + \int_{70,5}^x 0,5 dy = \int_x^{99,5} 0,5 dy + \int_{99,5}^{100} 100 - y dy$$

$$0,5 + 0,5(x - 70,5) = 0,5(99,5 - x)0,5$$

$$0,5 + 0,5x - 35,25 = 49,75 - 0,5x + 0,5$$

$$1x = 49,75 + 35,25$$

$$x = \frac{85}{1} = 85$$

Hasil dari perhitungan *defuzzifikasi* diatas menunjukkan kenaikan penjualan.

3.8 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.8.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Distributor CV. Lestari Mandiri Jaya yang berlokasi di Jl. Kawasan Industri Tunas No.2, Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29444, Indonesia. Peneliti melakukan observasi dan wawancara langsung dengan narasumber serta berbagai pihak yang berhubungan langsung di lokasi penelitian. Kemudian Peneliti juga melaksanakan penelitian

dengan menggunakan data penjualan distributor yang diperoleh dari pihak-pihak terkait dalam penelitian ini di Distributor CV. Lestari Mandiri Jaya.

3.8.2 Jadwal Penelitian

Peneliti menetapkan jadwal penelitian dengan tujuan menyelesaikan penelitian tepat waktu. Penelitian ini berlangsung dari Maret 2024 hingga Juli 2024.

Berikut jadwal rinian penelitian yang disusun oleh peneliti dalam bentuk tabel :

Tabel 3.11 Jadwal Penelitian

Tahap Penelitian	Waktu Penelitian Maret-Juli 2024																				
	Maret					April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul Penelitian			■	■	■																
Penyerahan Surat Penelitian						■															
Observasi dan Wawancara							■	■	■												
Penyusunan Langkah-langkah Penelitian									■	■	■	■									
Pengolahan Data Penjualan									■	■	■	■	■	■							
Hasil Penelitian															■	■	■	■			
Surat Balasan Penelitian																			■	■	■

Sumber : Data Peneliti (2024)