

**OPTIMASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU RESTORAN MENGGUNAKAN  
*ITERATIVE FUZZY INFERENCE SYSTEM (IFIS)***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**LARASATI ADINDA FANY**  
**NIM. 17650090**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**OPTIMASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU RESTORAN  
MENGUNAKAN *ITERATIVE FUZZY INFERENCE SYSTEM (IFIS)***

**SKRIPSI**

Diajukan kepada:  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:  
**LARASATI ADINDA FANY**  
NIM. 17650090

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**OPTIMASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU RESTORAN  
MENGUNAKAN ITERATIVE FUZZY INFERENCE SYSTEM (IFIS)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**LARASATI ADINDA FANY**  
**NIM. 17650090**

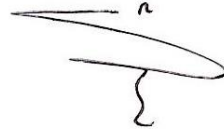
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 19 Juni 2024

Pembimbing I,



Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom  
NIP. 19761013 200604 1 004

Pembimbing II,



Syahiduz Zaman, M.Kom  
NIP. 19700502 200501 1 005

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

### OPTIMASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU RESTORAN MENGUNAKAN ITERATIVE FUZZY INFERENCE SYSTEM (IFIS)

#### SKRIPSI

Oleh :

LARASATI ADINDA FANY  
NIM. 17650090

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer ( S.Kom )  
Tanggal: 19 Juni 2024

#### Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : A'la Syauqi, M.Kom  
NIP. 19771201 200801 1 007

Anggota Penguji I : Nurizal Dwi Priandani, M.Kom  
NIP. 199208302022031001

Anggota Penguji II : Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom  
NIP. 19761013 200604 1 004

Anggota Penguji III : Syahiduz Zaman, M.Kom  
NIP. 19700502 200501 1 005

()  
()  
()  
()

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Larasati Adinda Fany

NIM : 17650090

Fakultas / Prodi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Optimasi Persediaan Bahan Baku Restoran Menggunakan  
*Iterative Fuzzy Inference System(IFIS)*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Larasati Adinda Fany

NIM. 17650090

## **MOTTO**

*“Strive with all your might, even in the hardest times,  
for Allah will always open a way.”*

*“Berusahalah sekuat tenaga, meski dalam kesulitan  
terbesar, karena Allah selalu membukakan jalan.”*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Saya persembahkan karya ini kepada:

Bapak saya,

Darmadi,S.Pd

Yang telah mendukung dan menyemangati saya hingga sampai titik ini

Ibu saya,

Jubaidah

Yang telah mendukung dan menyemangati saya hingga sampai titik ini

Saudara-saudara saya,

Lintang Divani dan M. Syafril Al-hanza

Yang telah mendukung dan menyemangati saya hingga sampai titik ini

Sahabat-sahabat saya,

Nur Ainiyah Izzatun,Layla Qomariyah,Vijriani Velayati,Adimas Wisnu,M. Ali  
Zamroni

Yang telah memberikan kebahagiaan selama perkuliahan ini

Teman-teman seperjuangan,

Teknik Informatika Angkatan 2017

Semoga kita semua selalu diberi kemudahan oleh Allah SWT

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Segala puji hanya milik Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat dan kasih sayang-Nya yang telah memudahkan penulis untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Persediaan Bahan Baku Restoran Menggunakan *Iterative Fuzzy Inference System(IFIS)*”. Semoga shalawat dan salam senantiasa terlimpah kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi wa Sallam. Dan semoga kita semua mendapat syafaatnya di hari kiamat nanti, Aamiin.

Penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak-pihak yang selalu memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Syahiduz Zaman, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bantuan dan arahan kepada penulis, sehingga bisa menuntaskan skripsi ini.
5. A’la Syauqi, M.Kom selaku dosen penguji I dan Nurizal Dwi Priandani, M.Kom selaku dosen penguji II yang telah menguji serta



memberikan masukan sehingga penulis dapat menuntaskan skripsi dengan baik.

6. Segenap Dosen, Admin, Laboran dan Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan banyak dukungan dan bimbingan selama pengerjaan skripsi ini.
7. Ibu, Bapak, serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk terus berusaha, dan doa yang tak putus-putusnya selalu disampaikan agar dapat menuntaskan skripsi ini dengan lancar dan baik.

Akhir kata, penulis mengakui bahwa penulisan pada skripsi ini masih banyak kekurangan. Saya berharap semoga skripsi ini diterima sebagai amal ibadah yang tulus dan bermanfaat di sisi Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Semoga karya ini menjadi bagian dari kontribusi yang tak terputus dalam rangka memperkuat dan mengembangkan ilmu pengetahuan, serta melaksanakan tugas sebagai hamba Allah yang berkomitmen.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Malang, 26 Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>مستخلص البحث .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	6
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Logika Fuzzy .....	11
2.2.2 Himpunan Fuzzy .....	12
2.2.3 Fungsi Keanggotaan .....	13
2.2.4 Metode Mamdani.....	15
2.2.5 Prediksi .....	18
2.2.6 Permintaan .....	20
2.2.7 Persediaan .....	21
2.3 Iterative Fuzzy Inference Sytem(IFIS).....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Desain Sistem .....	25
3.2 Pengumpulan Data .....	26
3.2.1 Data Restoran Soto Ayam.....	26
3.2.2 Data Fuzzy Inference System .....	29
3.3 Fuzzy Inference System(FIS).....	40
3.4 Iteratife Fuzzy Inference System(IFIS).....	56
3.5 Desain Pengujian.....	58
3.5.1 Prosedur Pengujian .....	58
<b>BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>60</b>
4.1 Pengujian Sistem .....	60
4.1.1 Pengujian Sistem Tahap Pertama .....	60

4.1.2 Pengujian Sistem Tahap Kedua .....	61
4.1.3 Pengujian Sistem Tahap Ketiga .....	62
4.2 Pembahasan .....	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebaruan dari penelitian dengan artikel terkait .....	8
Tabel 2.2 Perbedaan dan persamaan variabel yang digunakan.....	10
Tabel 3.1 Kebutuhan Bahan Baku Harian untuk 100 Porsi .....	27
Tabel 3.2 Penyimpanan Bahan Baku(K, 2018).....	28
Tabel 3.3 Variabel dan Himpunan Fuzzy .....	29
Tabel 3.4 Data Input Fuzzy .....	30
Tabel 3.5 Data Domain dan Fungsi Triangular Fuzzy .....	32
Tabel 3.6 Hasil Penggunaan Fungsi Triangular .....	38
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tahap Pertama .....	60
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tahap Kedua.....	61
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tahap Ketiga.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Representasi Linear Naik.....	14
Gambar 2.2 Grafik Representasi Linear Turun.....	15
Gambar 2.4 Proses Iterative Fuzzy Inference System .....	23
Gambar 3.1 Desain Sistem.....	25
Gambar 3.2 Fungsi Triangular 1 .....	34
Gambar 3.3 Tampilan Fungsi Triangular 2.....	35
Gambar 3.4 Fungsi Triangular 5 .....	36
Gambar 3.5 Fungsi Triangular 3 .....	37
Gambar 3.6 Fungsi Triangular 4 .....	38
Gambar 3.7 Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan.....	41
Gambar 3.8 Fungsi Keanggotaan Kapasitas Simpan .....	42
Gambar 3.9 Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Stok Masih Ada.....	43
Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Variabel Masa Simpan .....	45
Gambar 3.11 Fungsi Keanggotaan Variabel Biaya Penyimpanan .....	46
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Variabel Harga Bahan Baku.....	47
Gambar 3.13 Aplikasi Implikasi R1.....	49
Gambar 3.14 Aplikasi Fungsi Implikasi R2.....	50
Gambar 3.15 Aplikasi Fungsi Implikasi R3.....	50
Gambar 3.16 Aplikasi fungsi implikasi R4.....	51
Gambar 3.17 Hasil komposisi Aturan.....	52
Gambar 3.18 Hasil Defuzzifikasi .....	53
Gambar 3.19 Data Flow Diagram Proses Iterasi.....	56

## ABSTRAK

Fany, Larasati Adinda. 2024. **Optimasi Persediaan Bahan Baku Restoran Menggunakan Iterative Fuzzy Inference System (IFIS)**. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Ainul Yaqin, M.Kom. (II) Syahiduz Zaman, M.Kom.

**Kata kunci:** *Manajemen persediaan, bahan baku, restoran, Iterative Fuzzy Inference System (IFIS), optimasi persediaan, biaya pengadaan, biaya penyimpanan, fungsi triangular.*

Manajemen persediaan bahan baku merupakan aspek krusial dalam operasional sebuah restoran. Efektivitas pengelolaan persediaan bahan baku tidak hanya mempengaruhi kualitas dan ketersediaan menu, tetapi juga berdampak langsung pada biaya operasional restoran. Bahan baku yang dikelola dengan baik dapat mengurangi pemborosan, menekan biaya pengadaan, dan meminimalkan biaya penyimpanan, sehingga meningkatkan profitabilitas usaha. Namun, tantangan utama dalam pengelolaan persediaan bahan baku adalah bagaimana menyeimbangkan antara ketersediaan bahan baku yang cukup dan biaya yang efisien. Untuk menjawab tantangan ini, penelitian ini menerapkan metode Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) guna mengoptimalkan persediaan bahan baku di restoran. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku restoran dengan menggunakan metode Iterative Fuzzy Inference System (IFIS). Permasalahan yang diangkat adalah penerapan metode IFIS serta efektivitasnya dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku restoran, sehingga biaya pengadaan dan penyimpanan dapat diminimalkan. Tahapan pengujian dilakukan untuk menentukan efektivitas IFIS dengan membandingkan hasil penerapannya pada tiga fungsi triangular yang berbeda. Tujuan perbandingan ini adalah menemukan konfigurasi IFIS yang menghasilkan biaya pengadaan dan penyimpanan yang paling minimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IFIS efektif dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku, terutama untuk bahan baku ayam santan dan kol, dengan penggunaan parameter fungsi triangular 3. Temuan ini mengindikasikan bahwa IFIS dapat menjadi alat yang efisien dalam manajemen persediaan bahan baku di restoran.

## ABSTRACT

Fany, Larasati Adinda. 2024. Optimization of Restaurant Raw Material Inventory Using Iterative Fuzzy Inference System (IFIS). Thesis. Informatics Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Advisors: (I) Dr. Ainul Yaqin, M.Kom. (II) Syahiduz Zaman, M.Kom.

Management of raw material inventory is a crucial aspect of restaurant operations. The effectiveness of raw material inventory management not only affects the quality and availability of the menu but also directly impacts the operational costs of the restaurant. Well-managed raw materials can reduce waste, lower procurement costs, and minimize storage costs, thereby increasing business profitability. However, the main challenge in managing raw material inventory is balancing sufficient raw material availability with cost efficiency. To address this challenge, this research applies the Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) method to optimize raw material inventory in restaurants. This research aims to optimize restaurant raw material inventory using the Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) method. The problem addressed is the application of the IFIS method and its effectiveness in optimizing restaurant raw material inventory, thus minimizing procurement and storage costs. Testing phases were conducted to determine the effectiveness of IFIS by comparing its application results on three different triangular functions. The aim of this comparison is to find the IFIS configuration that produces the minimal procurement and storage costs. The research results indicate that IFIS is effective in optimizing raw material inventory, especially for coconut chicken and cabbage, using the triangular function 3 parameter. These findings suggest that IFIS can be an efficient tool in managing raw material inventory in restaurants.

**Keywords:** Inventory management, raw materials, restaurant, Iterative Fuzzy Inference System (IFIS), inventory optimization, procurement cost, storage cost, triangular function.

## مستخلص البحث

فاني، لاراساتي أديندا. ٢٠٢٤. تحسين مخزون المواد الخام للمطاعم باستخدام نظام الاستدلال الغامض التكراري (الاستدلال الضبابي التكراري). أطروحة. برنامج دراسة هندسة المعلومات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية سباهيدوز زمان، ماجستير في علم (II) د. عينول يقين، ماجستير في علم الكمبيوتر (I): الحكومية، مالانغ. المشرفون الكمبيوتر

،الكلمات المفتاحية: إدارة المخزون، المواد الخام، المطعم، الاستدلال الغامض التكراري، تحسين المخزون، تكلفة التوريد، تكلفة التخزين، الدالة المثلثية

إدارة مخزون المواد الخام تعتبر جزءاً حيوياً في عمليات المطاعم. إن فعالية إدارة مخزون المواد الخام لا تؤثر فقط على جودة وتوافر القائمة، بل تؤثر أيضاً بشكل مباشر على تكاليف تشغيل المطعم. المواد الخام المدارة جيداً يمكن أن تقلل من الهدر، وتخفض تكاليف التوريد، وتقلل من تكاليف التخزين، مما يزيد من ربحية الأعمال. ومع ذلك، التحدي الرئيسي في إدارة مخزون المواد الخام هو تحقيق التوازن بين توافر المواد الخام بشكل كافٍ والكفاءة في التكاليف. لمعالجة هذا التحدي، تطبق هذه الدراسة طريقة الاستدلال الغامض التكراري لتحسين مخزون المواد الخام في المطاعم. تهدف هذه الدراسة إلى تحسين مخزون المواد الخام للمطاعم باستخدام طريقة الاستدلال الغامض التكراري. تتناول المشكلة تطبيق الاستدلال الغامض التكراري وفعاليتها في تحسين مخزون المواد الخام للمطاعم، مما يقلل من تكاليف التوريد والتخزين. تم إجراء مراحل الاختبار لتحديد فعالية هذه الطريقة من خلال مقارنة نتائج تطبيقها على ثلاث دوال مثلثية مختلفة. يهدف هذا المقارنة إلى إيجاد تكوين للنظام الغامض التكراري ينتج عنه أقل تكاليف التوريد والتخزين. تشير نتائج البحث إلى أن هذه الطريقة فعالة في تحسين مخزون المواد الخام، خاصة للدجاج بجوز الهند والملفوف، باستخدام معلمة الدالة المثلثية. تشير هذه النتائج إلى أن هذه الطريقة يمكن أن تكون أداة فعالة في إدارة مخزون المواد الخام في المطاعم 3.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Restoran merupakan tempat yang sangat penting dalam budaya kuliner di seluruh dunia. Restoran tidak hanya menyediakan makanan dan minuman, tetapi juga merupakan tempat untuk bersantai, menikmati hidangan lezat, dan menjalin hubungan sosial. Berdasarkan jumlah menu yang ada, restoran dikelompokkan menjadi beberapa jenis di antaranya: restoran dengan menu terbatas dan restoran dengan menu yang diperluas. Saat ini, restoran tidak hanya dinilai dari rasa hidangan yang disajikan, tetapi juga dari kualitas bahan baku yang digunakan. Salah satu faktor penting yang dapat menjamin kepuasan pelanggan adalah ketersediaan bahan baku yang berkualitas di restoran. Hal ini berdampak langsung pada cita rasa, tekstur, dan nutrisi makanan yang dihidangkan.

Bahan baku merupakan komponen dasar dari setiap hidangan yang disajikan di restoran. Disebutkan oleh (Yani, 2017) bahan baku merupakan unsur produksi yang sangat penting. Oleh karenanya, persediaan bahan baku tidak boleh berlebih atau kurang karena akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Beberapa karakteristik bahan baku yang perlu dipertimbangkan dalam pembelian persediaan di antaranya adalah umur simpan yang berbeda setiap bahan; ada yang mudah busuk atau rusak dan ada yang bertahan lama. (Hadinata & Adriyanto, 2020) menyebutkan bahwa untuk penyimpanan bahan baku, perlu mengetahui karakteristik dari setiap bahan baku sehingga tempat penyimpanan dari setiap bahan baku dapat mempertahankan umur simpan dan kualitas yang maksimal dari bahan

baku. Pengadaan bahan baku yang tidak konsisten juga dapat menghambat aktivitas usaha. Oleh karenanya, pemilihan supplier yang berkualitas perlu dilakukan sehingga aktivitas usaha dapat berjalan dengan baik dan kualitas produk akan tetap memuaskan pelanggan. (Irma Handayani et al., 2017) menyatakan bahwa harga bahan baku yang berfluktuasi berdampak pada biaya pengadaan karena biaya pembelian bahan baku adalah salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam pengelolaan manajemen pengadaan. (Sekeroglu, G., Altan, 2014) juga menjelaskan tentang optimalisasi tingkat persediaan pada industri garmen siap pakai.

Dalam dunia bisnis kuliner, masalah-masalah yang sering muncul terkait persediaan bahan baku mencakup overstock atau understock, kadaluwarsa atau kerusakan barang, ketidakpastian permintaan, fluktuasi harga bahan baku, dan ketergantungan pada pemasok tunggal. Overstock dapat menyebabkan pemborosan dan risiko kerusakan barang, sementara understock dapat menghambat produksi dan menyebabkan kehilangan pelanggan. Bahan baku yang tidak digunakan dalam waktu yang tepat atau disimpan dengan cara yang tidak benar dapat mengakibatkan kadaluwarsa atau kerusakan. Perubahan dalam permintaan atau tren pasar yang sulit diprediksi dapat menyebabkan kesulitan dalam manajemen persediaan. Perubahan harga bahan baku dapat memengaruhi biaya produksi dan rentan terhadap fluktuasi pasar. Ketergantungan pada satu pemasok dapat meningkatkan risiko jika terjadi gangguan pasokan atau masalah dengan pemasok tersebut.

Dalam dunia bisnis modern yang terus berkembang, penggunaan teknologi telah menjadi suatu keharusan dalam mengoptimalkan berbagai aspek operasional, termasuk manajemen persediaan bahan baku. Seiring dengan kemajuan teknologi

informasi, perusahaan kini dapat memanfaatkan berbagai metode dan sistem yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan mengoptimalkan proses pengelolaan persediaan. Beberapa metode yang umum digunakan dalam optimasi persediaan bahan baku melibatkan penerapan konsep-konsep dari teori manajemen rantai pasok, kecerdasan buatan, dan analisis data.

Salah satu metode yang dipilih untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku adalah Iterative Fuzzy Inference System (IFIS). IFIS dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan kompleksitas dalam data persediaan. Logika fuzzy yang diterapkan dalam IFIS memungkinkan representasi variabel-variabel seperti tingkat permintaan dan tingkat persediaan dalam bentuk konsep fuzzy. Hal ini menjadi kritis dalam menghadapi situasi di mana data tidak selalu tersedia dalam bentuk numerik yang tepat atau ketika terdapat fluktuasi besar dalam permintaan. Kelebihan IFIS juga terletak pada kemampuannya untuk beradaptasi secara dinamis. Dengan menerapkan sistem secara iteratif, IFIS dapat mengoptimalkan kinerjanya seiring waktu dan dapat menyesuaikan aturan fuzzy atau parameter lainnya berdasarkan hasil sebelumnya. Ini memberikan ketanggapan yang lebih baik terhadap perubahan kondisi pasar atau bisnis yang mungkin terjadi sepanjang waktu.

Dalam Alqur'an, pentingnya pengelolaan sumber daya yang bijaksana dan tidak berlebihan sangat ditekankan, sebagaimana tertuang dalam QS. Al-A'raf [7]:31,

يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

"Makan dan minumlah, tetapi jangan berlebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan." (QS. Al-Araf:31)

Penelitian ini mencoba menggali konsep-konsep dalam Alqur'an yang dapat diaplikasikan dalam manajemen persediaan, seperti prinsip efisiensi, penghindaran pemborosan, dan pengelolaan sumber daya yang bijaksana. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam bidang Teknik Informatika melalui pengembangan metode IFIS, tetapi juga menawarkan perspektif yang integratif antara sains dan nilai-nilai Islami.

Dengan menggabungkan pendekatan teoritis dan fakta empirik, penelitian ini berusaha menjawab masalah manajemen persediaan bahan baku di restoran melalui metode IFIS. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien, sesuai dengan nilai-nilai yang diajarkan dalam Alqur'an, untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku dan meningkatkan kinerja operasional restoran. Penelitian ini mengedepankan integrasi antara ilmu pengetahuan dan nilai-nilai Islami, mendorong penggunaan metode yang canggih dalam menyelesaikan masalah manajemen persediaan bahan baku restoran, dan menginspirasi pengelolaan sumber daya yang lebih bijaksana dan efisien.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana penerapan metode *Iterative Fuzzy Inference System (IFIS)* untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku di restoran?

2. Bagaimana efektifitas *Iterative Fuzzy Inference System(IFIS)* dalam mengoptimalkan pengendalian persediaan bahan baku restoran dengan biaya penyimpanan dan pengadaan yang minimal?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menerapkan *Iterative Fuzzy Inference System(IFIS)* untuk optimasi persediaan bahan baku restoran sehingga diketahui efektifitas *IFIS* dalam meminimalkan biaya pengadaan dan penyimpanan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk pengendalian persediaan bahan baku restoran

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini difokuskan pada restoran yang menyajikan satu menu utama, yaitu soto ayam, dengan bahan baku utama yang dioptimalkan meliputi ayam, santan, dan kol. Data penelitian dikumpulkan dari operasional restoran selama periode 7 hari.

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terkait**

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metode yang sering digunakan dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku adalah Economic Order Quantity (EOQ) dan Fuzzy Inference System (FIS). Dalam artikel "Optimizing Cost of Sugarcane Logging and Transportation to Milling Using Iterative Fuzzy Inference System" oleh Utomo et al., metode Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) digunakan untuk mengurangi biaya penebangan dan transportasi tebu ke pabrik gula. IFIS mampu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan, serta menunjukkan pengurangan signifikan dalam biaya dibandingkan dengan metode yang ada sebelumnya. Penelitian ini menekankan pentingnya sistem pendukung keputusan (DSS) dan teori manajemen rantai pasokan dalam mengoptimalkan distribusi dan biaya dalam rantai pasokan tebu .

Pada sisi lain, Mayaningrum dan Purnomo dalam artikelnya "Optimalisasi Bahan Baku Bawang Goreng di Sawung Tani kab.Nganjuk" menggunakan metode EOQ untuk mengelola persediaan bahan baku bawang merah. Metode ini berhasil menentukan jumlah pemesanan optimal, persediaan pengaman (safety stock), dan titik pemesanan kembali (reorder point). Hasil penelitian menunjukkan bahwa EOQ membantu industri Sawung Tani dalam mengoptimalkan persediaan bawang merah, mengurangi risiko kehabisan stok, dan memperoleh efisiensi biaya .

Penelitian Riyanto et al. dalam "Fuzzy Logic Implementation to Optimize Multiple Inventories on Micro Small Medium Enterprises Using Mamdani Method" mengaplikasikan metode Mamdani dari logika fuzzy untuk mengoptimalkan persediaan di UMKM. Hasilnya menunjukkan akurasi tinggi dalam memprediksi jumlah barang yang diperlukan untuk memenuhi permintaan konsumen, dengan tingkat akurasi 95,2%. Studi ini menyoroti pentingnya logika fuzzy dalam menghadapi tantangan persediaan di UMKM, termasuk risiko kekurangan atau kelebihan stok .

Nurhasanah et al. dalam "Inventory Level Optimization of Raw Materials for Ready-Made Garment Industry XYZ Pty Ltd using Mamdani Method of Fuzzy Interference System" mengusulkan penggunaan metode Mamdani dan rentang Angka Fuzzy Segitiga (TFN) untuk mengoptimalkan tingkat persediaan di industri pakaian. Studi ini menggabungkan Proses Hirarki Analitik Fuzzy (F-AHP) untuk menentukan bobot variabel dan menghasilkan aturan untuk Sistem Interferensi Fuzzy yang diproses menggunakan perangkat lunak Matlab .

Penelitian Made Kartika et al. dalam "EOQ Development Model in Optimize Raw Material Inventory" menunjukkan bagaimana metode EOQ digunakan untuk menghitung safety stock, frekuensi pesanan, persediaan minimum, batas persediaan maksimum, dan total biaya persediaan di PT.Rajawali Asia Bali. Analisis menggunakan metode EOQ membantu perusahaan dalam mengurangi tingkat persediaan, mengurangi biaya, dan meningkatkan efisiensi dalam proses distribusi .

Dari berbagai studi tersebut, terlihat bahwa metode EOQ dan FIS memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. EOQ sangat efektif dalam menghitung jumlah pesanan optimal berdasarkan biaya pemesanan dan penyimpanan, namun kurang mampu menangani fluktuasi permintaan dan lead time. Sementara itu, FIS, khususnya dengan penggunaan metode IFIS, mampu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan dengan lebih baik, membuatnya lebih sesuai untuk konteks yang memiliki banyak variabel yang berubah-ubah seperti restoran. Penggunaan IFIS dapat meningkatkan akurasi dan kinerja sistem, sehingga lebih optimal dalam mengelola persediaan bahan baku restoran. Dengan demikian, restoran dapat mempertimbangkan untuk menggunakan metode FIS, terutama IFIS, untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku mereka secara lebih efisien.

Berikut adalah tabel yang merangkum kebaruan (novelty) dari setiap artikel terkait dengan penelitian optimasi persediaan bahan baku restoran menggunakan metode Iterative Fuzzy Inference System (IFIS):

Tabel 2.1 Kebaruan dari penelitian dengan artikel terkait

No	Penulis dan Tahun	Judul Artikel	Metode	Kebaruan
1	Adi Heru Utomo, Riyanarto Sarno, R.V. Hari Ginardi, Muhammad Ainul Yaqin (2022)	"Optimizing Cost of Sugarcane Logging and Transportation to Milling Using Iterative Fuzzy Inference System"	Iterative Fuzzy Inference System (IFIS)	Penerapan IFIS di restoran untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku dengan mempertimbangkan fluktuasi permintaan, ketidakpastian, serta kompleksitas variabel yang berubah-ubah.
2	Alisa Mayaningrum dan Hery Purnomo (2021)	"Optimalisasi Bahan Baku Bawang Goreng di Sawung Tani kab.Nganjuk"	Economic Order Quantity (EOQ)	Penggunaan metode IFIS untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku restoran, mengatasi fluktuasi permintaan, serta meningkatkan akurasi dan efisiensi persediaan.



No	Penulis dan Tahun	Judul Artikel	Metode	Kebaruan
3	Andi Dwi Riyanto, Zulia Karini, Hendra Marcos, Kamal Miftahul Amin (2017)	"Fuzzy Logic Implementation to Optimize Multiple Inventories on Micro Small Medium Enterprises Using Mamdani Method"	Mamdani Method (Fuzzy Logic)	Menggunakan logika fuzzy Mamdani yang dioptimalkan dengan IFIS untuk meningkatkan akurasi prediksi dan pengelolaan persediaan bahan baku di restoran, menghadapi ketidakpastian permintaan pelanggan.
4	N Nurhasanah, S Fauzia, B Aribowo, R Safitri, B Samiono, C	"Inventory Level Optimization of Raw Materials for Ready-Made	Mamdani Method (Fuzzy Logic), TFN, F-AHP	Menggabungkan metode Mamdani, dengan IFIS untuk optimasi tingkat persediaan di restoran,
	Lutfia, M Devana, P Kalifa, A Supriyanto (2019)	Garment Industry XYZ Pty Ltd using Mamdani Method of Fuzzy Interference System"		memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih adaptif dan akurat berdasarkan berbagai variabel kompleks.
5	I Made Kartika, I Made Adi Suwandana, I Gusti Bagus Wirya Gupta, Putu Gede Denny Herlambang (2022)	"EOQ Development Model in Optimize Raw Material Inventory"	Economic Order Quantity (EOQ)	Penggunaan model IFIS untuk mengelola persediaan bahan baku di restoran, mengurangi biaya, dan meningkatkan efisiensi distribusi dalam menghadapi variabilitas permintaan.

Penelitian ini mengusulkan inovasi dalam optimasi persediaan bahan baku restoran menggunakan metode Iterative Fuzzy Inference System (IFIS). Artikel-artikel sebelumnya telah menerapkan berbagai metode seperti IFIS, EOQ, dan logika fuzzy Mamdani dalam konteks yang berbeda, namun belum secara spesifik untuk restoran. Kebaruan yang diusulkan meliputi penerapan IFIS untuk mengelola fluktuasi permintaan dan kompleksitas variabel di restoran (Utomo et al., 2022), penggunaan IFIS untuk meningkatkan efisiensi persediaan (Mayaningrum dan Purnomo, 2021; Made Kartika et al., 2022), serta optimasi logika fuzzy Mamdani dengan IFIS untuk menghadapi ketidakpastian permintaan pelanggan (Riyanto et al., 2017; Nurhasanah et al., 2019). Secara keseluruhan, penggunaan IFIS di

restoran diharapkan dapat meningkatkan akurasi, efisiensi, dan adaptabilitas dalam pengelolaan persediaan bahan baku.

Tabel 2. 2 Perbedaan dan persamaan variabel yang digunakan

SUMBER	VARIABEL									
	PM	PS	PD	PN	PK	PY	B	H	J	W
(Utomo et al., 2022)	V	V		V			V		V	V
(Mayaningrum, 2021)	V	V								
(Riyanto, 2017)	V	V	V							
(Nurhasanah et al., 2019)	V	V	V				V			
(Made Kartika et al., 2022)	V	V					V			
USULAN	V	V				V	V	V		V

Keterangan variabel :

- PM = permintaan
- PS = persediaan
- PD = produksi
- PN = penurunan
- PK = pasokan
- PY = penyimpanan
- B = biaya
- H = harga
- J = jarak
- W = waktu

Tabel diatas membandingkan variabel-variabel yang digunakan dalam berbagai penelitian terkait optimasi persediaan bahan baku dengan metode yang berbeda. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa setiap penelitian menggunakan kombinasi variabel yang berbeda sesuai dengan konteks dan metode yang digunakan. Dalam usulan penelitian menggunakan metode IFIS, variabel yang digunakan mencakup permintaan, persediaan, penyimpanan, biaya, harga, dan waktu. Ini menunjukkan pendekatan yang lebih komprehensif dan adaptif untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku di restoran, menghadapi ketidakpastian dan kompleksitas yang tinggi.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Logika Fuzzy

Logika fuzzy diperkenalkan oleh Dr.Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965. Dalam bahasa inggris, fuzzy mempunyai arti kabur atau tidak jelas. Jadi, logika fuzzy adalah logika yang kabur, atau mengandung unsur ketidakpastian(Saelan,2009).Logika fuzzy adalah metodologi yang memungkinkan suatu nilai memiliki derajat kebenaran dan kesalahan secara bersamaan, berbeda dengan logika klasik yang hanya mengenal nilai biner 0 dan 1. Dalam logika fuzzy, nilai kebenaran bisa berkisar antara 0 dan 1, menggambarkan tingkatan keabuan antara hitam dan putih. Pendekatan ini menggunakan variabel linguistik seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat", menggantikan perhitungan numerik dengan kata-kata. Dengan logika fuzzy, sistem kepakaran manusia dapat diimplementasikan ke dalam bahasa mesin, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih alami dan realistis. Hal ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk kontrol sistem, pengenalan pola, dan sistem pendukung keputusan, di mana informasi sering kali tidak pasti dan tidak dapat diekspresikan dalam istilah biner.

Ada beberapa alasan mengapa orang lebih memilih menggunakan logika fuzzy, yaitu:

- a. Mudah Dimengerti : Konsep dasar logika fuzzy sangat sederhana dan mudah dipahami.
- b. Fleksibel : Logika fuzzy dapat dengan mudah diadaptasi untuk berbagai situasi dan kebutuhan.

- c. Toleran terhadap Ketidakpastian Data : Logika fuzzy tetap efektif meskipun data yang digunakan tidak tepat atau tidak lengkap.
- d. Memodelkan Fungsi Nonlinear : Logika fuzzy mampu menangani fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- e. Menggunakan Pengetahuan Pakar Secara Langsung : Pengalaman dan pengetahuan pakar dapat langsung diterapkan tanpa perlu pelatihan khusus.
- f. Bekerjasama dengan Teknik Kendali Konvensional : Logika fuzzy dapat digunakan bersama teknik kendali yang sudah ada.
- g. Berdasarkan Bahasa Alam : Logika fuzzy menggunakan bahasa yang kita gunakan sehari-hari, sehingga lebih mudah dipahami dan diterapkan(Nasution, 2012).

### **2.2.2 Himpunan Fuzzy**

Teori fuzzy menggunakan variabel linguistik yang nilainya berupa kata-kata fuzzy atau ekspresi daripada angka, yang berasal dari bahasa alami. Kata-kata fuzzy tidak akurat namun sangat mudah dimengerti dan umum digunakan dalam percakapan sehari-hari..(Davvaz et al., 2021) Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik : Ini adalah grup yang menggambarkan keadaan atau kondisi tertentu menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Paruhbaya, dan Tua.
2. Numerik : Ini adalah nilai-nilai (angka) yang menunjukkan besaran pada suatu variabel, seperti: 40, 45, 50, dan sebagainya..(Kusumadewi & Purnomo, 2010).

Dalam memahami sistem fuzzy, ada beberapa konsep penting yang perlu diketahui:

1. Variabel Fuzzy : Variabel fuzzy adalah variabel yang sedang dianalisis dalam suatu sistem fuzzy.
2. Himpunan Fuzzy : Ini adalah kelompok yang menggambarkan kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel.
3. Semesta Pembicaraan : Ini adalah seluruh rentang nilai yang dapat digunakan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan terdiri dari himpunan bilangan real yang meningkat secara monoton dari kiri ke kanan, dan bisa mencakup bilangan positif maupun negatif. Kadang-kadang, semesta pembicaraan tidak memiliki batas atas.
4. Domain Himpunan Fuzzy : Ini adalah seluruh nilai yang diperbolehkan dalam semesta pembicaraan yang dapat digunakan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti semesta pembicaraan, domain ini juga terdiri dari himpunan bilangan real yang meningkat secara monoton dari kiri ke kanan, dan dapat mencakup bilangan positif maupun negatif (Kusumadewi & Guswaludin, 2005).

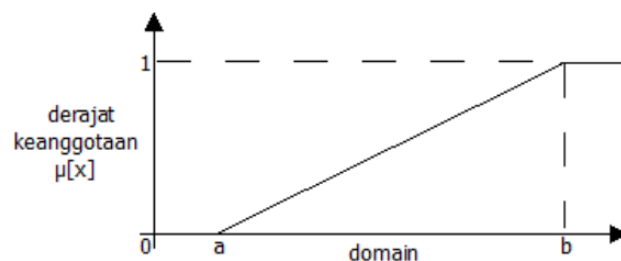
### **2.2.3 Fungsi Keanggotaan**

(Kusumadewi & Purnomo, 2010), Fungsi keanggotaan (membership function) adalah kurva yang memetakan titik-titik input data ke nilai keanggotaan mereka, yang dikenal juga sebagai derajat keanggotaan, dengan rentang nilai antara 0 dan 1. Ada beberapa metode untuk menentukan nilai keanggotaan ini, yaitu:

1. Representasi Linier : Termasuk linier naik dan linier turun.
2. Representasi Kurva Segitiga : Menggunakan bentuk segitiga.

3. Representasi Kurva Trapesium : Menggunakan bentuk trapesium.
4. Representasi Kurva-S : Termasuk fungsi pertumbuhan dan penyusutan.
5. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (Bell Curve) : Terdiri dari berbagai kelas kurva seperti:
  - a) Kurva Phi ( $\pi$ )
  - b) Kurva Beta ( $\beta$ )
  - c) Kurva Gauss ( $\gamma$ )(Ravita et al., n.d.)

Fungsi yang sering digunakan dalam logika fuzzy adalah representasi linear. Dalam representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai garis lurus. Ada dua keadaan himpunan fuzzy yang bersifat linear. Keadaan pertama adalah kenaikan himpunan, yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan nol (0) dan bergerak ke kanan menuju nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Garis lurus ini menggambarkan peningkatan derajat keanggotaan seiring dengan bertambahnya nilai domain.

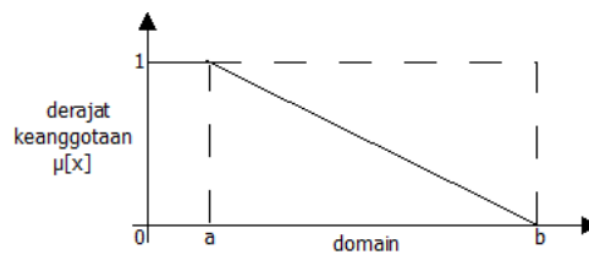


Gambar 2.1 Grafik Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan linear NAIK:

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

Keadaan kedua adalah kebalikan dari yang pertama. Dalam keadaan ini, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi di sisi kiri, kemudian bergerak menurun menuju nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih rendah. Garis lurus ini menggambarkan penurunan derajat keanggotaan seiring dengan berkurangnya nilai domain.



Gambar 2.2 Grafik Representasi Linear Turun

Fungsi keanggotaan linear TURUN:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1 & x \leq a \end{cases} \quad (2.2)$$

#### 2.2.4 Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah salah satu teknik dalam logika fuzzy yang digunakan untuk membuat keputusan atau melakukan inferensi berdasarkan aturan-aturan fuzzy. Metode ini dinamai dari pendiri logika fuzzy, Lotfi A. Zadeh, yang menyebutnya sesuai dengan nama seorang profesor matematika Mesir bernama Ibrahim Mamdani. Metode Mamdani biasanya digunakan dalam pengendalian dan pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam metode Mamdani:

1. Fuzzifikasi

Proses mengubah input numerik ke dalam bentuk linguistik dengan mengaitkannya dengan fungsi keanggotaan. Misalnya, suatu variabel "kecepatan" dengan nilai numerik 60 km/jam dapat diubah menjadi "sedang" dengan derajat keanggotaan tertentu.

## 2. Pembentukan Aturan

Aturan-aturan logika fuzzy dibentuk berdasarkan pengetahuan ahli atau data historis. Setiap aturan terdiri dari kondisi-kondisi (premises) dan hasil (conclusion). Contoh aturan: "Jika kecepatan rendah maka akselerasi rendah."

## 3. Inferensi

Proses inferensi menghubungkan kondisi dari setiap aturan dengan hasil yang sesuai. Ini melibatkan penentuan tingkat keanggotaan yang relevan dari kondisi-kondisi yang diberikan. Tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi yaitu:

### a) metode max(maximum)

Dalam metode ini, himpunan fuzzy output diperoleh dengan mengambil nilai maksimum dari semua himpunan fuzzy input yang terlibat dalam suatu aturan. Nilai maksimum ini kemudian digunakan untuk memodifikasi area fuzzy output dan diaplikasikan ke output menggunakan operator OR (gabungan). Hasil akhir dari proses ini adalah sebuah himpunan fuzzy yang mencerminkan kontribusi dari setiap input. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu(x_i) = \left( \mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i) \right) \quad (2.3)$$

Dengan :

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



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

b) metode additive(sum)

Pada metode ini, himpunan fuzzy output diperoleh dengan menjumlahkan semua himpunan fuzzy output dari aturan-aturan yang terlibat. Proses ini mengakumulasikan kontribusi dari masing-masing aturan tanpa mempertimbangkan interaksi antara input.

c) metode probabilistic

Dalam metode ini, himpunan fuzzy output diperoleh dengan melakukan perkalian dari semua himpunan fuzzy output yang terlibat dalam suatu aturan. Prosedur ini menggunakan operasi perkalian untuk menggabungkan kontribusi dari setiap aturan, menghasilkan sebuah himpunan fuzzy output yang mewakili probabilitas dari kombinasi aturan yang diberikan (Rizky Wardani et al., 2017)

4. Agregasi

Langkah ini melibatkan penggabungan semua hasil inferensi menjadi satu himpunan fuzzy yang merepresentasikan hasil kombinasi dari aturan-aturan yang berlaku.

5. Defuzzifikasi

Proses ini mengubah hasil dari tahap agregasi kembali menjadi nilai numerik yang dapat dimengerti dan diterapkan. Metode Mamdani menggunakan metode-defuzzifikasi centroid, di mana pusat massa dari himpunan fuzzy hasil dihitung untuk menentukan nilai numerik akhir.

Langkah-langkah ini membentuk dasar dari metode Mamdani. Namun, perlu diingat bahwa ada variasi dan penyesuaian yang dapat dilakukan tergantung pada

konteks aplikasi dan kebutuhan spesifik. Metode Mamdani telah digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pengendalian mesin, sistem kecerdasan buatan, dan pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy.

### **2.2.5 Prediksi**

Prediksi atau peramalan adalah upaya untuk memperkirakan atau menduga apa yang akan terjadi di masa depan dengan menggunakan informasi yang relevan dari data historis menggunakan metode ilmiah (Wanto & Windarto, 2017). Berikut merupakan teknik-teknik dalam prediksi yang dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. **Prediksi Kualitatif:**

Prediksi kualitatif didasarkan pada data kualitatif yang diperoleh dari masa lalu. Metode ini digunakan ketika data historis untuk berbagai variabel yang diprediksi tidak tersedia atau kurang dapat dipercaya. Hasil prediksi dalam pendekatan ini ditentukan oleh pertimbangan berdasarkan pendapat, pengalaman, dan pengetahuan dari pembuat prediksi. Oleh karena itu, hasil akhir dari prediksi kualitatif sangat bergantung pada keahlian dan kebijaksanaan penyusunnya.

2. **Prediksi Kuantitatif:**

Prediksi kuantitatif berdasarkan pada data kuantitatif dari masa lalu. Metode ini mengandalkan penggunaan berbagai teknik statistik dan matematis untuk menghasilkan prediksi. Keakuratan hasil prediksi tergantung pada keberagaman dan kualitas data yang digunakan, serta metode analisis yang diterapkan. Terdapat beberapa aspek penting dalam prediksi kuantitatif diantaranya:

1. **Data yang Akurat dan Relevan:** Keakuratan prediksi kuantitatif sangat tergantung pada kualitas dan relevansi data yang digunakan. Data harus

lengkap, tidak bias, dan mencakup periode waktu yang mencerminkan kondisi yang akan diprediksi.

2. **Metode Analisis yang Tepat:** Pemilihan metode analisis yang sesuai sangat penting dalam prediksi kuantitatif. Metode ini bisa meliputi teknik statistik, matematis, atau model prediktif lainnya yang cocok dengan jenis data dan pola yang ada.
3. **Perhitungan Tingkat Ketidakpastian:** Dalam prediksi kuantitatif, penting untuk mengidentifikasi dan memperhitungkan tingkat ketidakpastian yang mungkin terkait dengan prediksi tersebut. Hal ini mencakup variasi dalam data historis, ketidaktepatan model, dan faktor-faktor eksternal yang tidak dapat diprediksi sepenuhnya.
4. **Validasi dan Verifikasi:** Proses validasi dan verifikasi model prediksi sangat penting untuk menguji keakuratan dan keandalan prediksi. Ini melibatkan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual atau menggunakan teknik lain untuk mengukur performa prediksi.
5. **Interpretasi Hasil:** Hasil prediksi kuantitatif perlu dapat diinterpretasikan dengan jelas oleh pengguna atau pemangku kepentingan yang relevan. Informasi yang diberikan harus bermanfaat untuk membuat keputusan yang tepat dan strategis.
6. **Monitoring dan Evaluasi:** Setelah prediksi dilakukan, penting untuk terus memantau dan mengevaluasi kinerja prediksi tersebut terhadap data aktual yang terkumpul seiring berjalannya waktu. Ini memungkinkan penyesuaian

yang diperlukan terhadap model atau strategi prediksi untuk meningkatkan akurasi dan relevansi prediksi di masa mendatang.

### **2.2.6 Permintaan**

Permintaan adalah dorongan dari konsumen untuk memperoleh suatu barang atau jasa pada berbagai harga yang berlaku dalam jangka waktu tertentu (Febianti, n.d.). Menurut (WILDANI, 2022) Berikut jenis-jenis permintaan berdasarkan daya beli:

1) **Permintaan efektif**

Permintaan efektif merujuk pada jumlah barang atau jasa yang sebenarnya dibeli oleh konsumen pada tingkat harga yang berlaku dalam suatu periode waktu tertentu.

2) **Permintaan potensial**

Permintaan potensial mengacu pada jumlah barang atau jasa yang akan dibeli oleh konsumen pada tingkat harga yang berlaku dalam suatu periode waktu tertentu, jika tidak ada hambatan atau kendala tertentu yang mempengaruhi kemampuan atau keinginan mereka untuk membeli. Ini mencerminkan potensi maksimum pasar untuk suatu produk atau layanan dalam kondisi ideal tanpa faktor-faktor yang membatasi.

3) **Permintaan absolut**

Permintaan absolut mengacu pada jumlah maksimum barang atau jasa yang akan dibeli oleh konsumen pada tingkat harga yang berlaku dalam suatu periode waktu tertentu, tanpa mempertimbangkan ketersediaan atau batasan sumber daya

yang ada. Ini mencerminkan angka yang ideal dan teoritis dari permintaan tanpa mempertimbangkan faktor-faktor praktis yang dapat membatasinya.

### **2.2.7 Persediaan**

Persediaan merujuk pada ketersediaan barang atau bahan tertentu yang disimpan oleh perusahaan atau individu untuk digunakan atau dijual di masa depan. Ini mencakup barang-barang yang siap untuk dijual di pasar atau digunakan dalam produksi. Persediaan dapat berupa barang jadi yang siap untuk dikirim ke pelanggan, bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi, atau barang dalam proses (*work in progress*) yang sedang dalam proses (Wijaya et al., 2013). Manajemen persediaan penting dalam menjaga kelancaran operasional dan memenuhi permintaan pelanggan dengan efisien. Adapun keuntungan-keuntungan dari adanya persediaan yaitu:

1. **Kelancaran Produksi:** Persediaan memungkinkan perusahaan untuk menjaga kelancaran produksi dengan memiliki bahan baku dan komponen yang cukup untuk proses produksi. Ini membantu menghindari gangguan dalam rantai pasokan yang dapat terjadi akibat keterlambatan atau ketidakterersediaan bahan baku.
2. **Pelayanan Pelanggan yang Lebih Baik:** Dengan memiliki persediaan barang jadi, perusahaan dapat merespons permintaan pelanggan lebih cepat dan lebih efektif. Ini meningkatkan kepuasan pelanggan karena mereka dapat memperoleh produk dengan waktu yang singkat.
3. **Ekonomi Skala:** Menyimpan persediaan dalam jumlah yang cukup dapat membantu perusahaan mengambil keuntungan dari ekonomi skala dalam

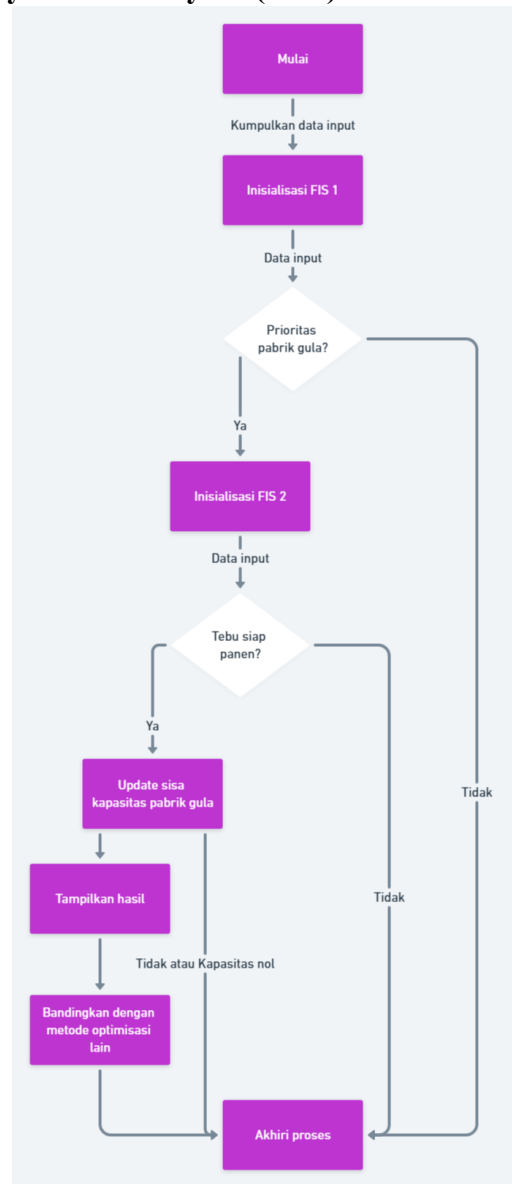
proses produksi dan pengadaan. Hal ini dapat mengurangi biaya per unit produk.

4. Melindungi dari Fluktuasi Harga: Dalam beberapa kasus, memiliki persediaan yang cukup dapat membantu perusahaan melindungi diri dari fluktuasi harga bahan baku atau komponen. Dengan memiliki stok yang memadai, perusahaan dapat menunda pembelian ketika harga sedang tinggi dan membeli lebih banyak ketika harga turun.
5. Mengurangi Risiko Pasokan: Persediaan yang cukup dapat membantu mengurangi risiko terhadap gangguan pasokan yang tidak terduga, seperti pemogokan, bencana alam, atau masalah logistik. Perusahaan dapat tetap beroperasi dan memenuhi permintaan pelanggan meskipun ada gangguan dalam rantai pasokan.
6. Meningkatkan Efisiensi Operasional: Dengan memastikan persediaan yang tepat, perusahaan dapat mengoptimalkan proses produksi dan distribusi mereka. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Restoran "Soto Ayam Kampung" tidak hanya memproduksi soto ayam sebagai menu utama, tetapi juga menyediakan berbagai menu pendamping lainnya. Karena itu, manajemen persediaan bahan baku menjadi krusial untuk memastikan produksi yang tepat. Memiliki persediaan yang cukup penting untuk menghindari kekurangan bahan baku yang bisa mengakibatkan produksi tidak mencukupi, sebaliknya memiliki persediaan yang berlebih juga dapat mengakibatkan produksi yang tidak efisien. Untuk mengatasi ini, restoran perlu menetapkan jumlah

persediaan maksimum dan minimum yang tepat agar produksi dapat diatur dengan baik, memastikan tidak ada kelebihan atau kekurangan dalam jumlah produksi.

### 2.3 Iterative Fuzzy Inference System(IFIS)



Gambar 2.3 Proses Iterative Fuzzy Inference System

Proses Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) yang dilakukan oleh Adi Heru Utomo dan timnya dimulai dengan penerimaan data yang berkaitan dengan produksi tebu, biaya logging, jarak ke pabrik gula, kapasitas pabrik gula, dan

kapasitas antrian pabrik gula. Selanjutnya, mereka mengatur FIS pertama dengan variabel input seperti biaya logging, jarak ke pabrik, kapasitas pabrik, dan kapasitas antrian. FIS pertama dijalankan secara iteratif untuk setiap blok perkebunan guna menentukan prioritas pabrik gula untuk pengiriman tebu. Setelah prioritas pabrik gula ditentukan, FIS kedua diatur dengan variabel input yang lebih detail dan dijalankan untuk menghitung jumlah tebu yang harus dikirim dari setiap blok perkebunan ke pabrik gula berdasarkan prioritas yang telah ditentukan oleh FIS pertama.

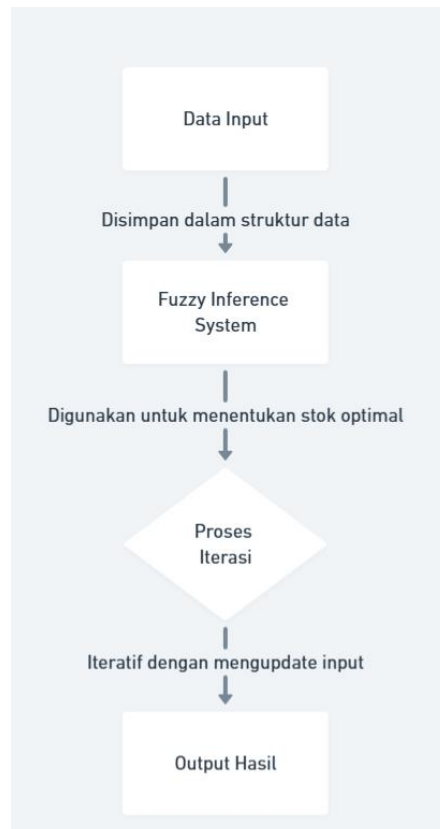
Proses optimisasi kemudian dilakukan dengan menganalisis hasil untuk mengoptimalkan biaya logging dan transportasi serta mengurangi waktu tunggu di pabrik gula. Aturan fuzzy diterapkan untuk melakukan implikasi dan inferensi berdasarkan data input. Hasil dari proses fuzzy inference kemudian dikonversi kembali menjadi nilai crisp melalui proses defuzzifikasi untuk mendukung pengambilan keputusan yang konkret. Proses ini terus diulang hingga semua tebu telah dikirim atau semua pabrik gula telah mencapai kapasitas maksimum. Akhirnya, hasil dari metode IFIS dibandingkan dengan metode optimisasi yang ada untuk menentukan efektivitas dan efisiensi dari pendekatan ini. Proses berakhir dengan dokumentasi hasil akhir penelitian.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Sistem



Gambar 3.1 Desain Sistem

Desain sistem yang diimplementasikan untuk mengoptimalkan stok bahan baku di restoran menggunakan metode Sistem Inferensi Fuzzy Iteratif (IFIS) melibatkan beberapa komponen utama dan alur kerja yang terstruktur.

Pertama, sistem menerima data input harian yang berisi informasi rinci mengenai bahan baku seperti ayam, santan, dan kol. Setiap bahan memiliki atribut yang meliputi jumlah bahan yang dibutuhkan, kapasitas penyimpanan, persediaan awal, persediaan saat ini, masa simpan, biaya penyimpanan, dan harga bahan baku.

Data ini diorganisir dalam struktur data untuk memudahkan pengolahan lebih lanjut.

Selanjutnya, Sistem Inferensi Fuzzy (FIS) yang telah dilatih dengan aturan-aturan fuzzy yang tersimpan dalam file `rules4.fis` digunakan untuk menghitung stok optimal bahan baku berdasarkan input yang diberikan. Proses iterasi kemudian dilakukan untuk setiap hari dan setiap bahan baku. Pada setiap iterasi, stok optimal dihitung menggunakan FIS dan input diperbarui secara dinamis, termasuk jumlah bahan yang tersedia, kapasitas penyimpanan, dan persediaan saat ini hingga kondisi optimal tercapai. Iterasi ini terus berlanjut sampai stok optimal terpenuhi atau batas kapasitas tercapai.

Hasil akhir dari proses ini mencakup stok optimal yang diperoleh, biaya pengadaan bahan baku, biaya penyimpanan, kapasitas penyimpanan yang terisi, dan jumlah pembelian bahan baku yang dibutuhkan. Informasi ini kemudian dianalisis untuk menentukan efisiensi sistem dalam mengelola stok bahan baku di restoran. Dengan menggunakan pendekatan IFIS, sistem ini dapat mengurangi biaya pengadaan dan penyimpanan, serta memastikan bahan baku tersedia secara optimal untuk operasional harian restoran, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi dan profitabilitas restoran.

## **3.2 Pengumpulan Data**

### **3.2.1 Data Restoran Soto Ayam**

Berikut adalah data kebutuhan bahan baku untuk sebuah restoran soto ayam yang melayani sekitar 100 porsi per hari dengan jumlah porsi yang berfluktuasi

selama 7 hari. Tabel ini mencakup daftar belanja harian dan rincian kebutuhan bahan baku.

Tabel 3.1 Kebutuhan Bahan Baku Harian untuk 100 Porsi

<b>Bahan Baku</b>	<b>Perhitungan</b>	<b>Hari 1</b>	<b>Hari 2</b>	<b>Hari 3</b>	<b>Hari 4</b>	<b>Hari 5</b>	<b>Hari 6</b>	<b>Hari 7</b>
Porsi		100	120	80	110	90	130	100
Ayam	0,2 kg/porsi	20 kg	24 kg	16 kg	22 kg	18 kg	26 kg	20 kg
Bawang putih	0,002 kg/porsi	0,2 kg	0,24 kg	0,16 kg	0,22 kg	0,18 kg	0,26 kg	0,2 kg
Bawang merah	0,002 kg/porsi	0,2 kg	0,24 kg	0,16 kg	0,22 kg	0,18 kg	0,26 kg	0,2 kg
Lengkuas	0,0005 kg/porsi	0,05 kg	0,06 kg	0,04 kg	0,055 kg	0,045 kg	0,065 kg	0,05 kg
Jahe	0,0005 kg/porsi	0,05 kg	0,06 kg	0,04 kg	0,055 kg	0,045 kg	0,065 kg	0,05 kg
Kunyit	0,0005 kg/porsi	0,05 kg	0,06 kg	0,04 kg	0,055 kg	0,045 kg	0,065 kg	0,05 kg
Serai	0,0005 kg/porsi	0,05 kg	0,06 kg	0,04 kg	0,055 kg	0,045 kg	0,065 kg	0,05 kg
Daun jeruk	0,2 lembar/porsi	20	24	16	22	18	26	20
Santan	0,01 liter/porsi	1 liter	1,2 liter	0,8 liter	1,1 liter	0,9 liter	1,3 liter	1 liter
Garam	0,001 kg/porsi	0,1 kg	0,12 kg	0,08 kg	0,11 kg	0,09 kg	0,13 kg	0,1 kg
Gula	0,0005 kg/porsi	0,05 kg	0,06 kg	0,04 kg	0,055 kg	0,045 kg	0,065 kg	0,05 kg
Merica	0,0002 kg/porsi	0,02 kg	0,024 kg	0,016 kg	0,022 kg	0,018 kg	0,026 kg	0,02 kg
Kecap manis	0,002 liter/porsi	0,2 liter	0,24 liter	0,16 liter	0,22 liter	0,18 liter	0,26 liter	0,2 liter
Daun bawang	0,002 kg/porsi	0,2 kg	0,24 kg	0,16 kg	0,22 kg	0,18 kg	0,26 kg	0,2 kg
Seledri	0,001 kg/porsi	0,1 kg	0,12 kg	0,08 kg	0,11 kg	0,09 kg	0,13 kg	0,1 kg
Bihun	0,02 kg/porsi	2 kg	2,4 kg	1,6 kg	2,2 kg	1,8 kg	2,6 kg	2 kg
Kol	0,05 kg/porsi	5 kg	6 kg	4 kg	5,5 kg	4,5 kg	6,5 kg	5 kg
Jeruk nipis	0,1 buah/porsi	10 buah	12 buah	8 buah	11 buah	9 buah	13 buah	10 buah

Kebutuhan bahan baku ini disesuaikan dengan perhitungan per porsi dan jumlah porsi yang bervariasi setiap harinya. Untuk menjaga kualitas bahan baku, penting untuk memperhatikan cara penyimpanannya. Berikut adalah tabel yang menjelaskan penyimpanan yang tepat untuk setiap bahan baku yang digunakan.

Tabel 3.2 Penyimpanan Bahan Baku(K, 2018)

Bahan Baku	Penyimpanan
Ayam	Freezer (-5°C hingga -18°C)
Bawang putih	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Bawang merah	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Lengkuas	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Jahe	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Kunyit	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Serai	Lemari pendingin (1°C-4°C)
Daun jeruk	Lemari pendingin (1°C-4°C)
Santan	Lemari pendingin (1°C-4°C)
Garam	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Gula	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Merica	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Kecap manis	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Daun bawang	Lemari pendingin (1°C-4°C)
Seledri	Lemari pendingin (1°C-4°C)
Bihun	Gudang Kering ( <i>dry store</i> )
Kol	Lemari pendingin (1°C-4°C)
Jeruk nipis	Lemari pendingin (1°C-4°C)

Penyimpanan bahan baku, baik makanan maupun minuman, sangat penting untuk menjaga kualitas dan kesegarannya. Bahan makanan yang mudah rusak (*perishable*) harus dipisahkan dari bahan yang tidak mudah rusak (*non-perishable*) untuk mencegah kontaminasi. Selain itu, suhu dan kelembaban penyimpanan juga harus diperhatikan. Suhu penyimpanan yang dianjurkan adalah 1-4 °C untuk sayur dan buah, 10-15°C untuk minuman dingin, dan -5°C untuk unggas, ikan, dan daging jika akan segera digunakan. Untuk penyimpanan jangka panjang, unggas, ikan, dan daging harus disimpan pada suhu -18°C. Tempat penyimpanan juga penting, di mana bahan baku mudah rusak dan produk susu sebaiknya disimpan di chiller atau freezer, sementara bahan baku yang tidak mudah rusak sebaiknya disimpan di *dry store* (gudang kering). Dengan memperhatikan panduan ini, bahan baku dapat disimpan dengan baik, menjaga kesegaran, dan menghindari kontaminasi.

### 3.2.2 Data Fuzzy Inference System

Pemilihan variabel fuzzy dan himpunan fuzzy sangat penting dalam penelitian optimasi persediaan bahan baku restoran menggunakan Iterative Fuzzy Inference System (IFIS). Variabel-variabel seperti jumlah permintaan, kapasitas simpan, jumlah stok masih ada, masa simpan, biaya penyimpanan, harga bahan baku, dan persediaan optimal dipilih karena mereka menggambarkan berbagai aspek kritis yang mempengaruhi manajemen persediaan di restoran. Jumlah permintaan mencerminkan volume bahan baku yang diperlukan, sementara kapasitas simpan menentukan kemampuan penyimpanan restoran. Jumlah stok masih ada membantu dalam mengetahui sisa bahan baku yang masih ada dalam penyimpanan, yang penting untuk menentukan jumlah pembelian selanjutnya. Masa simpan memastikan bahan baku tidak kedaluwarsa dan mempengaruhi frekuensi pemesanan. Biaya penyimpanan dan harga bahan baku berpengaruh langsung pada total biaya operasional, sedangkan persediaan optimal sebagai variabel output memberikan rekomendasi jumlah bahan baku yang tepat untuk disimpan.

Tabel 3.3 Variabel dan Himpunan Fuzzy

Variabel	Himpunan fuzzy
Jumlah permintaan	Sedikit
	Sedang
	Banyak
Kapasitas simpan	Kecil
	Sedang
	Besar
Jumlah stok masih ada	Sedikit
	Cukup
	Banyak
Masa simpan	Pendek
	Sedang
	Panjang
Biaya penyimpanan	Rendah
	Sedang

Variabel	Himpunan fuzzy
Harga bahan baku	Tinggi
	Murah
	Sedang
	Mahal
Persediaan optimal	Sedikit
	Cukup
	Banyak

Data dari Tabel 3.1 dan 3.2 mengenai kebutuhan harian bahan baku dan penyimpanan restoran soto ayam memberikan dasar penting untuk pengelolaan persediaan. Variabel fuzzy yang tercantum dalam Tabel 3.3, digunakan untuk menyesuaikan kebutuhan bahan baku restoran dengan cara yang lebih adaptif. Dengan memetakan data kebutuhan bahan baku ke dalam variabel fuzzy ini, restoran dapat menggunakan Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) untuk mengoptimalkan persediaan mereka. Berikut merupakan tabel data kebutuhan restoran pada bahan baku ayam, santan, dan kol yang telah disesuaikan dengan variabel fuzzy.

Tabel 3.4 Data Input Fuzzy

Hari	Bahan baku	Jumlah permintaan (kg/liter)	Kapasitas simpan (kg)	Stok masih ada (kg/liter)	Masa simpan (hari)	Biaya penyimpanan (IDR/kg/hari)	Harga bahan baku (kg)
1	Ayam	20	80	2	3	34,67	40.000
2	Ayam	24	80	2,4	3	34,67	40.000
3	Ayam	16	80	1,6	3	34,67	40.000
4	Ayam	22	80	2,2	3	34,67	40.000
5	Ayam	18	80	1,8	3	34,67	40.000
6	Ayam	26	80	2,6	3	34,67	40.000
7	Ayam	20	80	2	3	34,67	40.000
1	Santan	4	75	2	3	34,67	15.000
2	Santan	3	75	1	3	34,67	15.000
3	Santan	5	75	3	3	34,67	15.000
4	Santan	6	75	4	3	34,67	15.000
5	Santan	3	75	1	3	34,67	15.000
6	Santan	4	75	2	3	34,67	15.000
7	Santan	3	75	1	3	34,67	15.000
1	Kol	5	75	2	3	34,67	10.000
2	Kol	6	75	3	3	34,67	10.000
3	Kol	5	75	2	3	34,67	10.000

Hari	Bahan baku	Jumlah permintaan (kg/liter)	Kapasitas simpan (kg)	Stok masih ada (kg/liter)	Masa simpan (hari)	Biaya penyimpanan (IDR/kg/hari)	Harga bahan baku (kg)
4	Kol	5,5	75	2,5	3	34,67	10.000
5	Kol	4,5	75	3	3	34,67	10.000
6	Kol	6,5	75	3	3	34,67	10.000
7	Kol	5	75	2	3	34,67	10.000

Data tabel di atas diperoleh dari kebutuhan harian setiap bahan di restoran soto ayam. Jumlah permintaan bahan baku diperoleh dari kebutuhan harian setiap bahan di restoran soto ayam. Kapasitas simpan bahan baku dihitung berdasarkan tempat penyimpanan yang digunakan; ayam disimpan di dalam freezer dengan kapasitas total 100 liter, sedangkan santan dan kol disimpan di chiller atau kulkas dengan kapasitas total 95 liter. Jumlah stok yang masih ada menunjukkan sisa bahan yang masih tersedia di restoran. Masa simpan bahan baku didasarkan pada jadwal belanja yang dilakukan setiap 2-3 hari sekali untuk bahan-bahan yang mudah rusak. Biaya penyimpanan mencakup biaya listrik yang dihitung per kilogram per hari (IDR/kg/hari). Harga bahan baku adalah harga pasar saat ini untuk setiap kilogram bahan baku yang dibutuhkan. Data ini digunakan untuk mengelola inventaris bahan baku secara efisien dan memastikan ketersediaan bahan baku yang segar untuk operasional restoran.

Setelah menentukan data kebutuhan bahan baku untuk ayam santan dan kol yang sesuai dengan variabel fuzzy, langkah selanjutnya adalah menentukan titik-titik fungsi triangular pada Fuzzy Inference System (FIS). Proses ini melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, definisikan domain atau rentang nilai untuk variabel input, seperti rentang nilai permintaan atau kapasitas penyimpanan.

Misalnya, jika variabel input adalah jumlah permintaan, domain bisa berupa 0 hingga 100.

Langkah kedua adalah pembuatan fungsi keanggotaan triangular. Ini melibatkan memilih tiga titik: titik awal (a), titik puncak (b), dan titik akhir (c). Misalnya, untuk domain 0-100, nilai awal bisa dipilih sebagai 0, nilai puncak sebagai 50, dan nilai akhir sebagai 100 (Setiyawan et al., 2023).

Dari penjelasan yang telah dijelaskan, dapat diambil kesimpulan bahwa penentuan domain pada fuzzy dilakukan oleh peneliti dengan mempertimbangkan kondisi setiap variabel untuk mendapatkan nilai domain yang paling optimal. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan percobaan pada beberapa fungsi triangular dengan panjang rentang yang berbeda untuk kemudian diuji guna menentukan mana fungsi triangular yang memberikan hasil paling optimal. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menyesuaikan fungsi keanggotaan secara tepat, sehingga model Fuzzy Inference System (FIS) yang dibangun dapat mengakomodasi variasi dan dinamika yang ada pada kebutuhan bahan baku seperti ayam santan dan kol. Berikut merupakan beberapa konfigurasi fungsi triangular yang akan diuji untuk menentukan fungsi triangular paling optimal.

Tabel 3.5 Data Domain dan Fungsi Triangular Fuzzy

Variabel	Domain	Fungsi triangular				
		1	2	3	4	5
Jumlah permintaan	0 – 30	[0 0 25]	[0 0 29,9]	[0 0 20]	[0 0 26]	[0 0 29,5]
		[5 15 25]	[0,1 15 29,9]	[10 15 20]	[4 15 26]	[0,5 15 29,5]
		[5 30 30]	[0,1 30 30]	[10 30 30]	[4 30 30]	[0,5 30 30]
Kapasitas simpan	0 – 100	[0 0 80]	[0 0 70]	[0 0 60]	[0 0 80]	[0 0 60]
		[20 50 80]	[30 50 70]	[40 50 60]	[20 50 80]	[40 50 60]
		[20 100 100]	[30 100 100]	[40 100 100]	[20 100 100]	[40 100 100]
Jumlah stok masih ada	0 – 30	[0 0 25]	[0 0 22,5]	[0 0 20]	[0 0 25]	[0 0 29,5]
		[5 15 25]	[7,5 15 22,5]	[10 15 20]	[5 15 25]	[0,5 15 29,5]

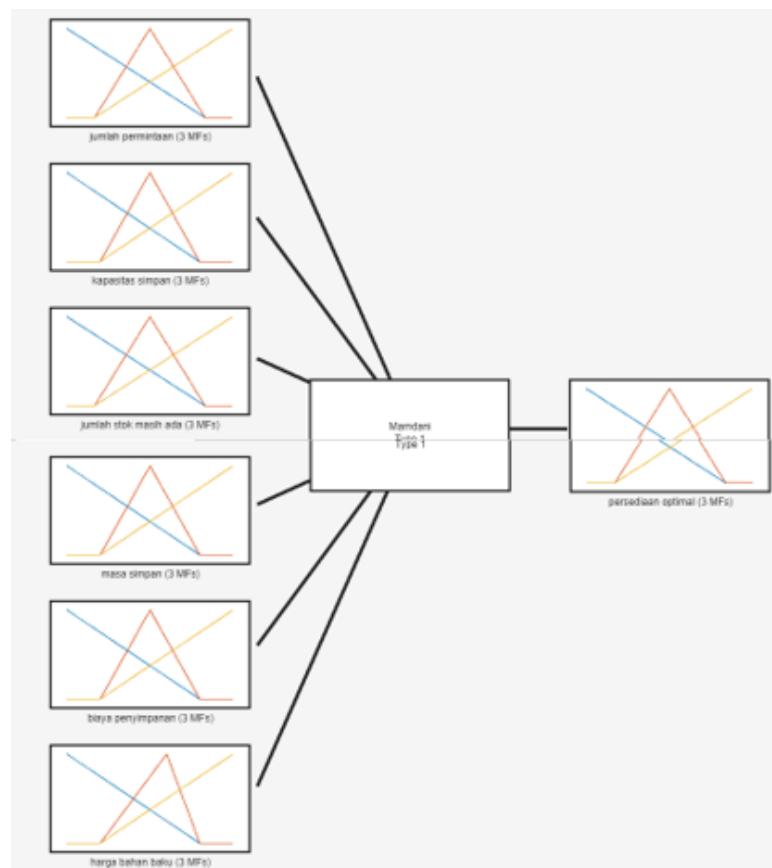


Variabel	Domain	Fungsi triangular				
		1	2	3	4	5
		[5 30 30]	[7,5 30 30]	[10 30 30]	[5 30 30]	[0,5 30 30]
Masa simpan	0 – 10	[0 0 8]	[0 0 7]	[0 0 6]	[0 0 7]	[0 0 8]
		[2 5 8]	[2 5 7]	[4 5 6]	[2 5 7]	[2 5 8]
		[2 10 10]	[2 10 10]	[4 10 10]	[2 10 10]	[2 10 10]
Biaya penyimpanan	0 – 50	[0 0 40]	[0 0 35]	[0 0 30]	[0 0 40]	[0 0 40]
		[10 25 40]	[15 25 35]	[20 25 30]	[10 25 40]	[10 25 40]
		[10 50 50]	[15 50 50]	[20 50 50]	[10 50 50]	[10 50 50]
Harga bahan baku	0 – 50	[0 0 40000]	[0 0 36000]	[0 0 30000]	[0 0 36000]	[0 0 45000]
		[10000 30000 40000]	[14000 25000 36000]	[20000 25000 35000]	[14000 25000 36000]	[5000 25000 45000]
		[10000 50000 50000]	[14000 50000 50000]	[20000 50000 50000]	[14000 50000 50000]	[5000 50000 50000]
Persediaan optimal	0 – 30	[0 0 25]	[0 0 22,5]	[0 0 20]	[0 0 25]	[0 0 25]
		[5 15 25]	[7,5 15 22,5]	[10 15 20]	[5 15 25]	[5 15 25]
		[5 30 30]	[7,5 30 30]	[10 30 30]	[5 30 30]	[5 30 30]

Dengan menguji berbagai rentang fungsi triangular, peneliti dapat mengidentifikasi konfigurasi yang menghasilkan prediksi paling akurat dan keputusan persediaan yang efisien, sehingga meningkatkan performa manajemen persediaan restoran. Titik-titik yang digunakan pada fungsi keanggotaan triangular pada FIS adalah titik awal, titik puncak, dan titik akhir yang telah dipilih, yang mendefinisikan rentang nilai dan fungsi keanggotaan yang sesuai. Proses ini memungkinkan pengelolaan persediaan bahan baku ayam santan dan kol secara lebih akurat dan efisien.

Dalam analisis ini, fungsi triangular dipilih untuk menggambarkan variabel-variabel dalam sistem inventori restoran karena kesederhanaannya dalam memodelkan ketidakpastian dan memberikan representasi yang cukup baik untuk data yang terbatas. Fungsi triangular 1, 2, dan 5 dipilih untuk pengujian karena memberikan rentang yang lebih luas dan variasi yang lebih halus dalam

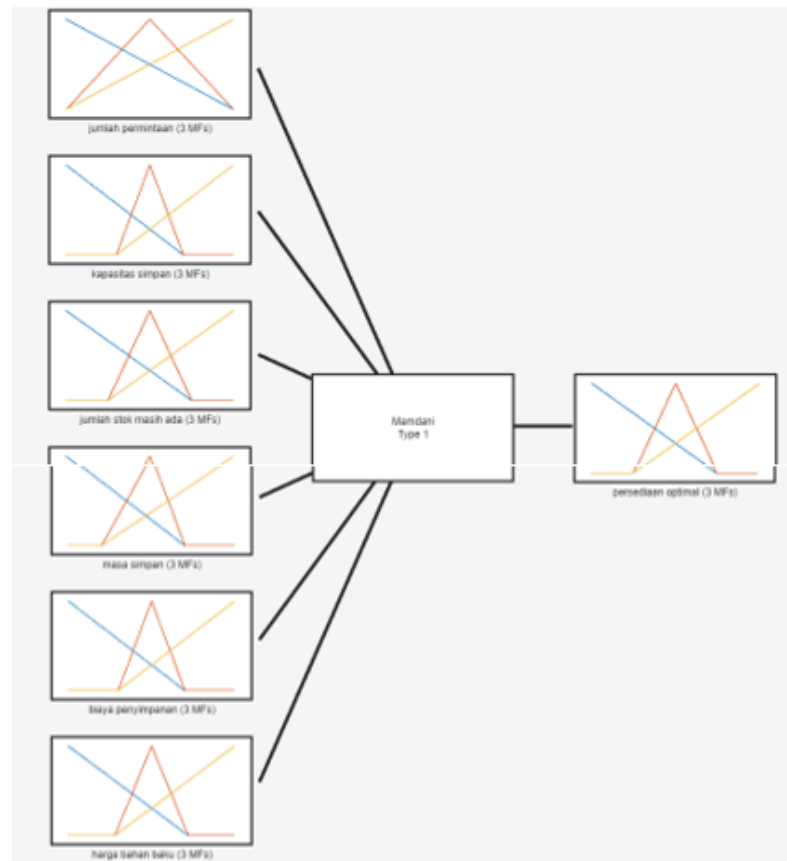
memodelkan perubahan dalam sistem inventori. Fungsi triangular 1 mencakup rentang permintaan yang luas dari 0 hingga 30, dengan fokus pada titik tengah yang memberikan keseimbangan antara permintaan rendah dan tinggi. Selain itu, fungsi ini memungkinkan fleksibilitas dalam kapasitas simpanan dengan batas atas yang tinggi, mencerminkan kapasitas penyimpanan maksimal, dan masa simpan yang cukup panjang memastikan bahan baku tidak cepat rusak. Tampilan fungsi triangular 1 dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Fungsi Triangular 1

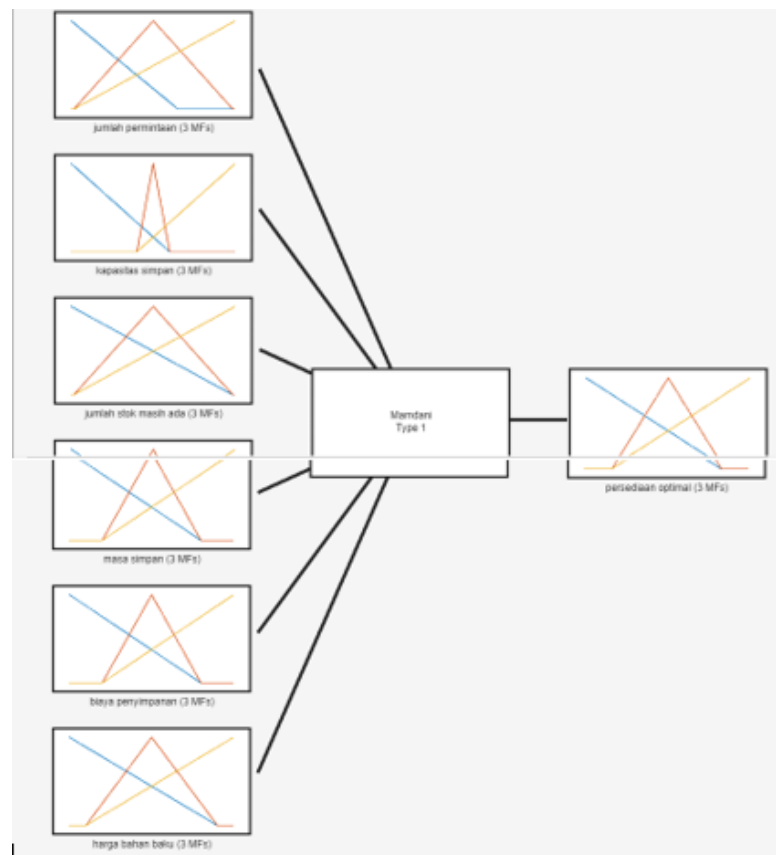
Fungsi triangular 2 memiliki variasi yang lebih halus, memungkinkan penyesuaian yang lebih sensitif terhadap perubahan permintaan dan skenario dengan kapasitas penyimpanan yang lebih terbatas, serta masa simpan yang sedikit

lebih pendek cocok untuk bahan baku yang lebih cepat rusak. Tampilan fungsi triangular 2 dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



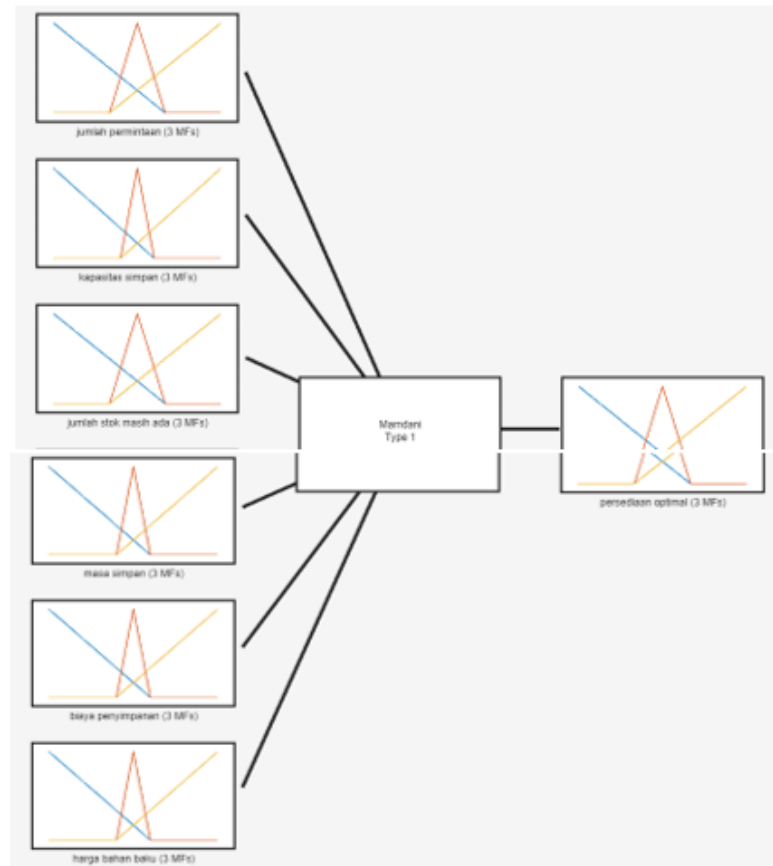
Gambar 3.3 Tampilan Fungsi Triangular 2

Sementara itu, fungsi triangular 5 memberikan variasi yang sangat halus, cocok untuk penyesuaian permintaan yang sangat spesifik, dan rentang kapasitas simpan yang lebih sempit cocok untuk skenario dengan kapasitas penyimpanan terbatas. Tampilan fungsi triangular 5 dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



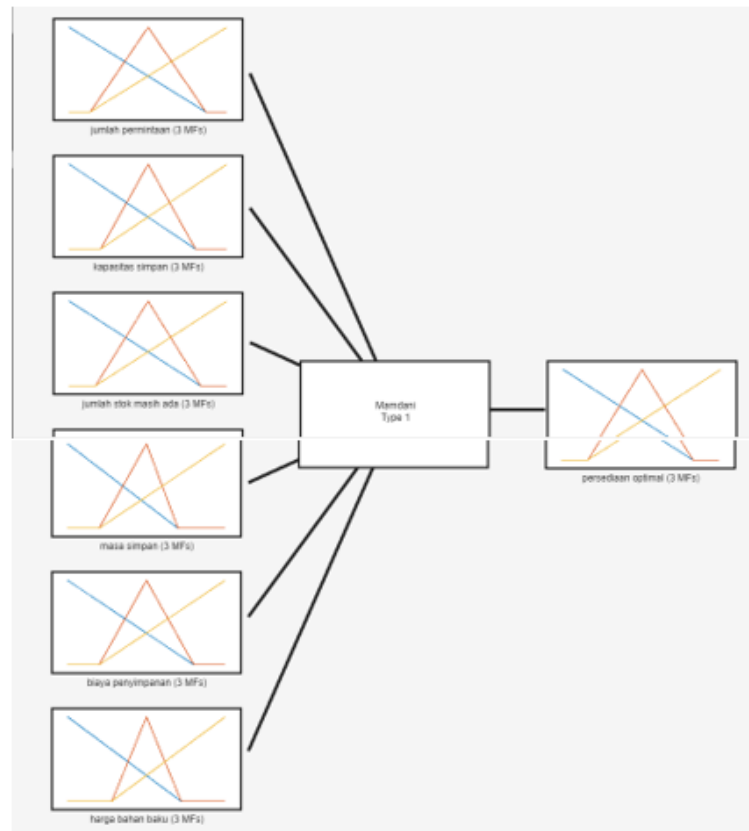
Gambar 3.4 Fungsi Triangular 5

Sebaliknya, fungsi triangular 3 dan 4 tidak digunakan karena memiliki rentang yang lebih sempit dan kurang fleksibel. Fungsi triangular 3 memiliki batas atas permintaan yang lebih rendah dan kapasitas simpan yang lebih sempit, sehingga kurang cocok untuk skenario dengan permintaan dan kapasitas penyimpanan yang tinggi. Fungsi ini juga memberikan penyesuaian stok dan biaya penyimpanan yang lebih terbatas, yang mungkin kurang fleksibel untuk berbagai skenario. Tampilan fungsi triangular 3 dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Fungsi Triangular 3

Fungsi triangular 4 juga memiliki batas atas permintaan yang lebih rendah dan variasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan fungsi 1 dan 2. Meskipun fungsi ini mirip dengan fungsi 1 dalam beberapa aspek, variasi yang lebih sedikit membuatnya kurang cocok untuk skenario yang lebih kompleks. Tampilan fungsi triangular 4 dapat dilihat pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Fungsi Triangular 4

Oleh karena itu, fungsi triangular 1, 2, dan 5 dipilih untuk memberikan fleksibilitas yang lebih baik dalam pengujian berbagai skenario permintaan, kapasitas simpan, stok, masa simpan, biaya penyimpanan, harga bahan baku, dan persediaan optimal.

Adapun, hasil dari pengujian parameter fungsi triangular pada tabel 3.5 dapat dilihat pada tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6 Hasil Penggunaan Fungsi Triangular

Fungsi Triangular	Bahan	Final Optimal Stock	Final Biaya Pengadaan	Final Biaya Penyimpanan	Final Kapasitas Terisi	Jumlah Pembelian Bahan Baku
1	Ayam	23.23	929354.58	805.52	23.23%	13.23
1	Santan	15.00	225000.00	520.05	15.00%	13.00
1	Kol	15.00	150000.00	520.05	15.00%	13.00
2	Ayam	22.40	896000.00	776.61	22.40%	12.40
2	Santan	15.00	225000.00	520.05	15.00%	13.00

<b>Fungsi Triangular</b>	<b>Bahan</b>	<b>Final Optimal Stock</b>	<b>Final Biaya Pengadaan</b>	<b>Final Biaya Penyimpanan</b>	<b>Final Kapasitas Terisi</b>	<b>Jumlah Pembelian Bahan Baku</b>
2	Kol	15.00	150000.00	520.05	15.00%	13.00
3	Ayam	30.00	1200000.00	1040.10	30.00%	20.00
3	Santan	15.00	225000.00	520.05	15.00%	13.00
3	Kol	15.00	150000.00	520.05	15.00%	13.00
4	Ayam	23.23	929354.58	805.52	23.23%	13.23
4	Santan	15.00	225000.00	520.05	15.00%	13.00
4	Kol	15.00	150000.00	520.05	15.00%	13.00
5	Ayam	22.40	896000.00	776.61	22.40%	12.40
5	Santan	15.00	225000.00	520.05	15.00%	13.00
5	Kol	15.00	150000.00	520.05	15.00%	13.00

Berdasarkan hasil perbandingan di atas, kriteria optimalitas dapat ditentukan dari kombinasi antara biaya pengadaan, biaya penyimpanan, dan jumlah pembelian bahan baku yang rendah. Dari data yang diperoleh, tiga program yang paling optimal adalah Program 2, Program 5, dan Program 1.

Program 2 menempati posisi pertama sebagai yang paling optimal. Untuk bahan Ayam, program ini mencatat final biaya pengadaan sebesar 896000.00, biaya penyimpanan sebesar 776.61, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 12.40. Untuk bahan Santan, biaya pengadaan tercatat sebesar 225000.00, biaya penyimpanan sebesar 520.05, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.00. Sementara itu, untuk bahan Kol, biaya pengadaan sebesar 150000.00, biaya penyimpanan sebesar 520.05, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.00.

Selanjutnya, Program 5 juga menunjukkan hasil yang optimal. Untuk bahan Ayam, program ini memiliki final biaya pengadaan sebesar 896000.00, biaya penyimpanan sebesar 776.61, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 12.40. Untuk bahan Santan, biaya pengadaan sebesar 225000.00, biaya penyimpanan sebesar 520.05, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.00. Sedangkan

untuk bahan Kol, biaya pengadaan sebesar 150000.00, biaya penyimpanan sebesar 520.05, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.00.

Terakhir, Program 1 juga masuk dalam kategori program yang paling optimal. Untuk bahan Ayam, final biaya pengadaan tercatat sebesar 929354.58, biaya penyimpanan sebesar 805.52, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.23. Untuk bahan Santan, biaya pengadaan sebesar 225000.00, biaya penyimpanan sebesar 520.05, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.00. Untuk bahan Kol, biaya pengadaan sebesar 150000.00, biaya penyimpanan sebesar 520.05, dan jumlah pembelian bahan baku sebanyak 13.00.

Dengan demikian, berdasarkan analisis biaya pengadaan, biaya penyimpanan, dan jumlah pembelian bahan baku, Program 2, Program 5, dan Program 1 merupakan tiga program yang paling optimal yang akan digunakan dalam proses pengujian selanjutnya.

### **3.3 Fuzzy Inference System(FIS)**

Fuzzy Inference System (FIS) adalah sebuah metode yang digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan berdasarkan aturan fuzzy. Tahapan-tahapan dalam Fuzzy Inference System meliputi:

#### 1) *Fuzzification* (Fuzzifikasi)

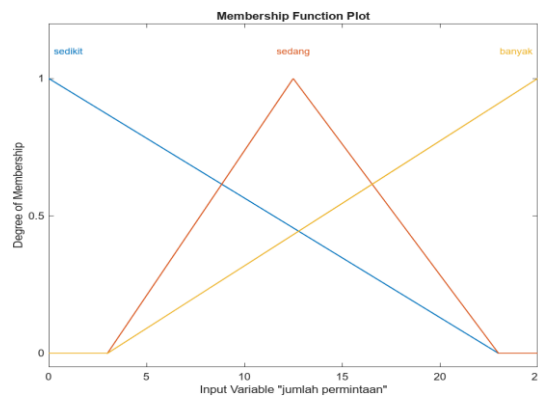
Tahap pertama dalam FIS adalah mengubah input crisp (konvensional) menjadi variabel-variabel linguistik fuzzy. Ini dilakukan dengan menggunakan fungsi keanggotaan untuk menentukan sejauh mana suatu nilai crisp cocok dengan



setiap himpunan fuzzy yang didefinisikan. Berikut contoh perhitungan fungsi keanggotaan pada variabel fuzzy.

a) Variabel jumlah permintaan

Pada data himpunan fuzzy, fuzzy set variabel jumlah permintaan ada tiga (3), yaitu sedikit, cukup, dan banyak seperti yang tergambar pada gambar (3.7)



Gambar 3.7 Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{jpsedikit}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ \frac{x-0}{0-0}; & 0 \leq x \leq 0 \\ \frac{23-x}{23-0}; & 0 \leq x \leq 23 \\ 0; & x \geq 23 \end{cases}$$

$$\mu_{jpsedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{12.5-3}; & 3 \leq x \leq 12.5 \\ \frac{23-x}{23-12.5}; & 12.5 \leq x \leq 23 \\ 0; & x \geq 23 \end{cases}$$

$$\mu_{jpbanyak}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{25-3}; & 3 \leq x \leq 25 \\ \frac{25-x}{25-25}; & 25 \leq x \leq 25 \\ 0; & x \geq 25 \end{cases}$$

Diketahui bahwa jumlah permintaan daging ayam yang dibutuhkan adalah 15 kg, maka nilai keanggotaan yang diperoleh adalah:

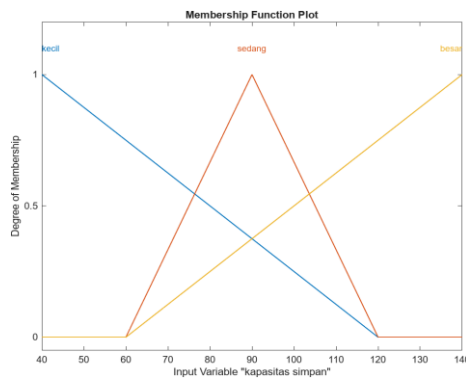
$$\mu_{jpsedikit}(15) = \frac{23 - 15}{23 - 0} = 0.34$$

$$\mu_{jpsedang}(15) = \frac{23 - 15}{23 - 12.5} = 0.76$$

$$\mu_{jsdbanyak}(15) = \frac{15 - 3}{25 - 3} = 0.54$$

b) Variabel kapasitas simpan

Pada tabel 3.3 sebelumnya fuzzy set pada variabel fuzzy kapasitas simpan ada tiga (3), yaitu kecil, sedang, dan besar seperti yang tergambar pada gambar (3.8).



Gambar 3.8 Fungsi Keanggotaan Kapasitas Simpan

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{kpkecil}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \\ \frac{x-40}{40-40}; & 40 \leq x \leq 40 \\ \frac{120-x}{120-40}; & 40 \leq x \leq 120 \\ 0; & x \geq 120 \end{cases}$$

$$\mu_{kpsedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{90-60}; & 60 \leq x \leq 90 \\ \frac{120-x}{120-90}; & 90 \leq x \leq 120 \\ 0; & x \geq 120 \end{cases}$$

$$\mu_{kpbesar}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{140-60}; & 60 \leq x \leq 140 \\ \frac{140-x}{150-140}; & 140 \leq x \leq 140 \\ 0; & x \geq 140 \end{cases}$$

Diketahui bahwa kapasitas simpan sebuah freezer adalah 115 kg, maka nilai keanggotaan yang diperoleh adalah:

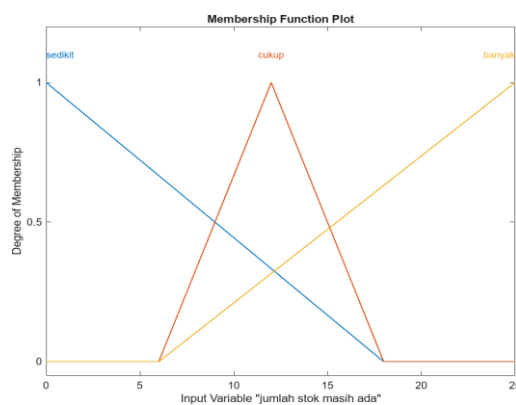
$$\mu_{kpkecil}(115) = \frac{120 - 115}{120 - 40} = 0.06$$

$$\mu_{kpsedang}(115) = \frac{120 - 115}{120 - 90} = 0.16$$

$$\mu_{kpbesar}(115) = \frac{115 - 60}{140 - 60} = 0.68$$

c) Variabel jumlah stok masih ada

Pada tabel 3.3 sebelumnya fuzzy set pada variabel fuzzy jumlah stok masih ada terdiri dari tiga (3), yaitu sedikit, cukup, dan banyak seperti yang tergambar pada gambar (3.9).



Gambar 3.9 Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Stok Masih Ada

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{j\text{smsedikit}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ \frac{x-0}{18-0}; & 0 \leq x \leq 18 \\ 0; & x \geq 18 \end{cases}$$

$$\mu_{j\text{smcukup}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{30.5-25}; & 6 \leq x \leq 12 \\ \frac{35-x}{35-30.5}; & 12 \leq x \leq 18 \\ 0; & x \geq 18 \end{cases}$$

$$\mu_{j\text{smbanyak}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{25-6}; & 6 \leq x \leq 25 \\ \frac{25-x}{25-25}; & 25 \leq x \leq 25 \\ 0; & x \geq 25 \end{cases}$$

Diketahui bahwa jumlah stok masih ada adalah 8 kg, maka nilai keanggotaan yang diperoleh adalah:

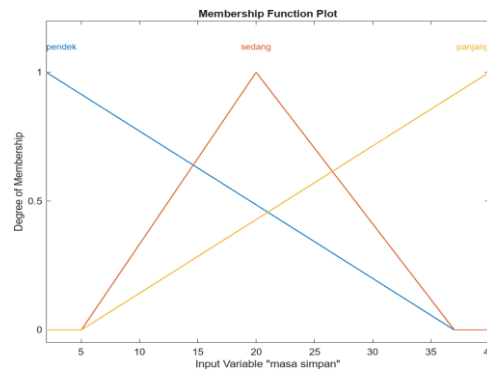
$$\mu_{j\text{smsedikit}}(8) = \frac{18-8}{18-0} = 0.55$$

$$\mu_{j\text{smsedang}}(8) = \frac{8-6}{12-6} = 0.33$$

$$\mu_{j\text{smbanyak}}(8) = \frac{8-6}{25-6} = 0.1$$

d) Variabel masa simpan

Pada tabel 3.2 sebelumnya himpunan fuzzy pada variabel fuzzy masa simpan terdiri dari tiga (3), yaitu pendek, sedang, dan panjang seperti yang tergambar pada gambar (3.10).



Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Variabel Masa Simpan

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{m\text{pendek}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{2-2}; & 2 \leq x \leq 2 \\ \frac{37-x}{37-2}; & 2 \leq x \leq 37 \\ 0; & x \geq 37 \end{cases}$$

$$\mu_{m\text{sedang}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{20-5}; & 5 \leq x \leq 20 \\ \frac{37-x}{37-20}; & 20 \leq x \leq 37 \\ 0; & x \geq 37 \end{cases}$$

$$\mu_{m\text{panjang}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{40-5}; & 5 \leq x \leq 40 \\ \frac{40-x}{40-40}; & 40 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

Diketahui bahwa masa simpan daging ayam adalah 35 hari, maka nilai keanggotaan yang diperoleh adalah:

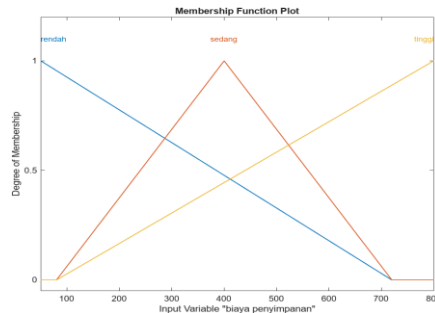
$$\mu_{m\text{pendek}}(35) = \frac{37 - 35}{37 - 2} = 0.05$$

$$\mu_{m\text{sedang}}(35) = \frac{37 - 35}{37 - 20} = 0.11$$

$$\mu_{m\text{panjang}}(35) = \frac{35 - 5}{40 - 5} = 0.85$$

e) Variabel biaya penyimpanan

Pada tabel 3.3 sebelumnya himpunan fuzzy pada variabel fuzzy biaya penyimpanan ada dari tiga (3), yaitu rendah, sedang, dan tinggi seperti yang tergambar pada gambar (3.11).



Gambar 3.11 Fungsi Keanggotaan Variabel Biaya Penyimpanan

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{bprendah}(x) = \begin{pmatrix} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50-50}; & 50 \leq x \leq 50 \\ \frac{720-x}{720-50}; & 50 \leq x \leq 720 \\ 0; & x \geq 720 \end{pmatrix}$$

$$\mu_{bpsedang}(x) = \begin{pmatrix} 0; & x \leq 80 \\ \frac{x-80}{400-80}; & 80 \leq x \leq 400 \\ \frac{720-x}{720-400}; & 400 \leq x \leq 720 \\ 0; & x \geq 720 \end{pmatrix}$$

$$\mu_{bptinggi}(x) = \begin{pmatrix} 0; & x \leq 80 \\ \frac{x-80}{800-80}; & 80 \leq x \leq 800 \\ \frac{800-x}{800-800}; & 800 \leq x \leq 800 \\ 0; & x \geq 800 \end{pmatrix}$$

Diketahui bahwa biaya penyimpanan daging ayam adalah Rp 600/hari, maka nilai keanggotaan yang diperoleh adalah:

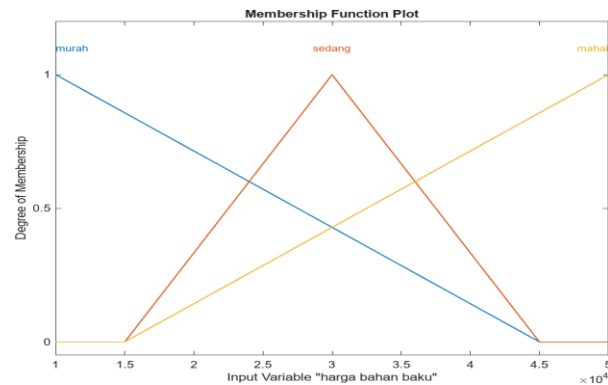
$$\mu_{bprendah}(600) = \frac{720 - 600}{720 - 50} = 0.17$$

$$\mu_{bpsedang}(600) = \frac{720 - 600}{720 - 400} = 0.37$$

$$\mu_{bptinggi}(600) = \frac{600 - 80}{800 - 80} = 0.72$$

f) Variabel harga bahan baku

Pada tabel 3.2 sebelumnya himpunan fuzzy pada variabel fuzzy harga bahan ada tiga (3), yaitu murah, sedang, dan mahal seperti yang tergambar pada gambar (3.12).



Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Variabel Harga Bahan Baku

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{hbmurah}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 10000 \\ \frac{x-10000}{10000-10000}; & 10000 \leq x \leq 10000 \\ \frac{45000-x}{45000-10000}; & 10000 \leq x \leq 45000 \\ 0; & x \geq 45000 \end{cases}$$

$$\mu_{hbsedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 15000 \\ \frac{x-15000}{30000-15000}; & 15000 \leq x \leq 30000 \\ \frac{45000-x}{45000-30000}; & 30000 \leq x \leq 45000 \\ 0; & x \geq 45000 \end{cases}$$

$$\mu_{hbtinggi}(x) = \begin{pmatrix} 0; & x \leq 15000 \\ \frac{x-15000}{50000-15000}; & 15000 \leq x \leq 50000 \\ \frac{50000-x}{50000-50000}; & 50000 \leq x \leq 50000 \\ 0; & x \geq 50000 \end{pmatrix}$$

Diketahui bahwa harga ayam adalah Rp 30.000/kg, maka nilai keanggotaan yang diperoleh adalah:

$$\mu_{hbmurah}(30000) = \frac{45000 - 30000}{45000 - 10000} = 0.42$$

$$\mu_{hbsedang}(30000) = \frac{30000 - 15000}{30000 - 15000} = 1$$

$$\mu_{hbmahal}(30000) = \frac{30000 - 15000}{50000 - 15000} = 0.42$$

## 2) Rule Evaluation (Evaluasi Aturan)

Setelah proses fuzzifikasi, aturan-aturan fuzzy diterapkan. Aturan-aturan ini menghubungkan kondisi yang ada dalam bentuk variabel linguistik fuzzy dengan tindakan atau output yang harus diambil. Evaluasi aturan dilakukan dengan menggunakan operator logika fuzzy (misalnya AND, OR) untuk menggabungkan kontribusi dari setiap aturan yang aktif. Berikut contoh evaluasi aturan. Ada empat aturan fungsi implikasi pada fuzzy diatas, diantaranya:

[R1] if jumlah permintaan is sedikit and kapasitas simpan is besar and jumlah stok masih ada is banyak and masa simpan is pendek and biaya penyimpanan is tinggi and harga bahan baku is mahal then persediaan optimal is sedikit.

[R2] if jumlah permintaan is sedang and kapasitas simpan is sedang and jumlah stok masih ada is cukup and masa simpan is sedang and biaya penyimpanan is sedang and harga bahan baku is sedang then persediaan optimal is cukup.



[R3] if jumlah permintaan is banyak and kapasitas simpan is besar and jumlah stok masih ada is sedikit and masa simpan is panjang and biaya penyimpanan is rendah and harga bahan baku is murah then persediaan optimal is banyak.

[R4] if jumlah permintaan is sedang and kapasitas simpan is besar and jumlah stok masih ada is sedikit and masa simpan is pendek and biaya penyimpanan is rendah and harga bahan baku is sedang then persediaan optimal is cukup.

Selanjutnya adalah menentukan nilai keanggotaan berdasarkan aturan fuzzy yang telah dibentuk.

[R1] if jumlah permintaan is sedikit and kapasitas simpan is besar and jumlah stok masih ada is banyak and masa simpan is pendek and biaya penyimpanan is tinggi and harga bahan baku is mahal then persediaan optimal is sedikit.

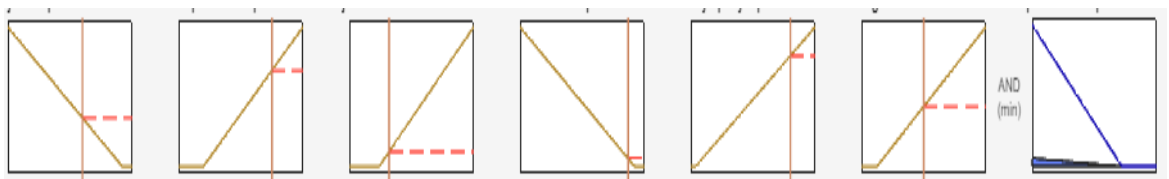
$\propto \text{predikat}_1$

$$= \mu_{jpsedikit} \cap \mu_{ksbesar} \cap \mu_{jsmbanyak} \cap \mu_{mspendek} \cap \mu_{bptinggi}$$

$$\cap \mu_{hbmahal}$$

$$= \min(0.34; 0.68; 0.1; 0.05; 0.72; 0.42)$$

$$= 0.05$$



Gambar 3.13 Aplikasi Implikasi R1

[R2] if jumlah permintaan is sedang and kapasitas simpan is sedang and jumlah stok masih ada is cukup and masa simpan is sedang and biaya penyimpanan is sedang and harga bahan baku is sedang then persediaan optimal is cukup.

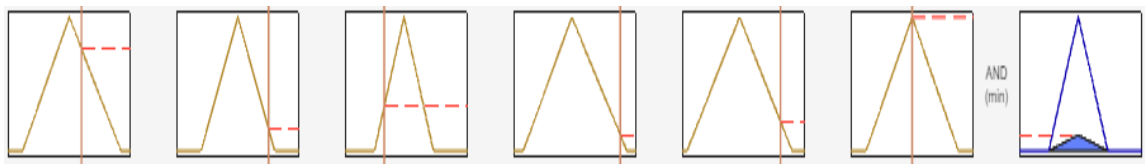
$\alpha$  –predikat<sub>1</sub>

$$= \mu_{jpsedang} \cap \mu_{kssedang} \cap \mu_{jsmcukup} \cap \mu_{mssedang} \cap \mu_{bpsedang}$$

$$\cap \mu_{hbsedang}$$

$$= \min(0.76; 0.16; 0.33; 0.11; 0.37; 1)$$

$$= 0.11$$



Gambar 3.14 Aplikasi Fungsi Implikasi R2

[R3] if jumlah permintaan is banyak and kapasitas simpan is besar and jumlah stok masih ada is sedikit and masa simpan is panjang and biaya penyimpanan is rendah and harga bahan baku is murah then persediaan optimal is banyak.

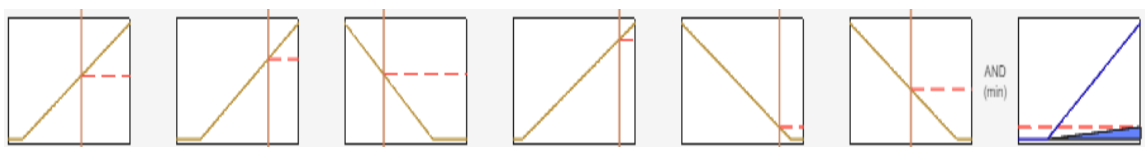
$\alpha$  –predikat<sub>1</sub>

$$= \mu_{jpbanyak} \cap \mu_{ksbesar} \cap \mu_{jmsedikit} \cap \mu_{mspanjang} \cap \mu_{bprendah}$$

$$\cap \mu_{hbmurah}$$

$$= \min(0.54; 0.68; 0.55; 0.85; 0.17; 0.42)$$

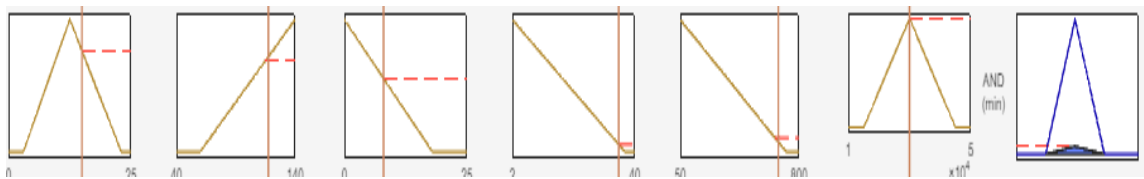
$$= 0.17$$



Gambar 3.15 Aplikasi Fungsi Implikasi R3

[R4] if jumlah permintaan is sedang and kapasitas simpan is besar and jumlah stok masih ada is sedikit and masa simpan is pendek and biaya penyimpanan is rendah and harga bahan baku is sedang then persediaan optimal is cukup.

$$\begin{aligned}
& \alpha - \text{predikat}_1 \\
& = \mu_{jpsedang} \cap \mu_{ksbesar} \cap \mu_{jsmsedikit} \cap \mu_{mspendek} \cap \mu_{bprendah} \\
& \quad \cap \mu_{hbsedang} \\
& = \min(0.76; 0.68; 0.55; 0.05; 0.17; 1) \\
& = 0.05
\end{aligned}$$



Gambar 3.16 Aplikasi fungsi implikasi R4

### 3) *Aggregation* (Aggregasi):

Langkah ini melibatkan pengumpulan semua kontribusi output dari setiap aturan yang aktif ke dalam satu himpunan fuzzy tunggal untuk setiap variabel output. Secara substansial, tahap ini melibatkan penggabungan fungsi keanggotaan dari berbagai aturan yang diterapkan melalui fungsi implikasi, sebagaimana disampaikan pada penelitian(Ade Lahsasna,2010).

Proses penggabungan fungsi keanggotaan menggunakan metode Max dilakukan dengan rumus:

$$\mu_{sf}(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i)) \quad (3.1)$$

Dengan:

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

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

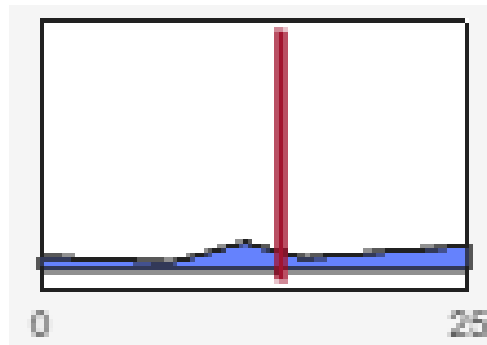
Berdasarkan kasus sebelumnya maka tahapan selanjutnya adalah menentukan komposisi aturannya,yaitu dengan rumus:

$$\mu_{sf}(x) = \max(\mu_{posedikit}(x), \mu_{pocukup}(x), \mu_{pobanyak}(x), \mu_{pocukup}(x))$$

$$= \max(0.05; 0.11; 0.17; 0.05)$$

$$= 0.17$$

Hasilnya seperti yang ditampilkan pada (Gambar 3.17).



Gambar 3.17 Hasil komposisi Aturan

perhitungan fungsi komposisi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\mu_z = \begin{cases} 0,10 & z \leq 7,4 \\ \frac{z-7}{11-7} & 7,4 \leq z \leq 11 \\ 0,66 & z \geq 11 \end{cases}$$

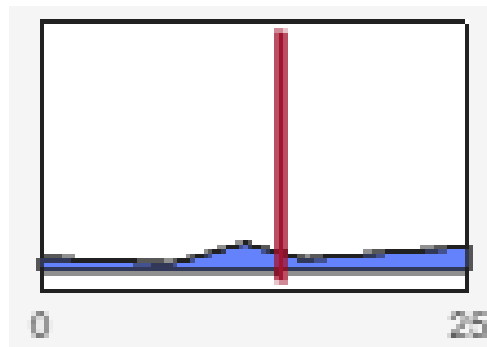
$$\mu_z = \begin{cases} 0 & z \leq 2 \\ \frac{z-2}{2,55-2} & 2 \leq z \leq 2,55 \\ 0,10 & z \geq 2,55 \end{cases}$$

$$\mu_z = \begin{cases} 0,66 & z \leq 11 \\ \frac{15-z}{15-11} & 11 \leq z \leq 15 \\ 0,08 & z \geq 15 \end{cases}$$

$$\mu_z = \begin{cases} 0,08 & z \leq 14,5 \\ \frac{20-z}{20-14,5} & 14,5 \leq z \leq 20 \\ 0 & z \geq 20 \end{cases}$$

4) *Defuzzification* (Defuzzifikasi):

Tahap terakhir adalah mengubah himpunan fuzzy output yang diperoleh dari langkah sebelumnya menjadi nilai crisp yang dapat digunakan dalam aplikasi praktis. Ini dilakukan dengan menggunakan teknik seperti centroid, titik terberat, atau metode defuzzifikasi lainnya yang sesuai.



Gambar 3.18 Hasil Defuzzifikasi

Proses penentuan momen untuk setiap daerah.

b. Momen 1

$$\begin{aligned}
 M1 &= \int_2^{2,55} \frac{z-2}{5,5} z dz = \frac{1}{5,5} \int_2^{2,55} z^2 - 2z dz \\
 &= 0,18181(2,860465 - 2,5025) \\
 &= 0,06508
 \end{aligned}$$

c. Momen 2

$$M2 = \int_2^{7,4} 0,10z dz = 0,1[0,5z^2]_2^{7,4} = 2,538$$

d. Momen 3

$$M3 = \int_{7,4}^{9,6} \frac{z-7}{4} z dz = \frac{1}{4} \int_{7,4}^{9,6} z^2 - 7z dz = \frac{1}{4} (159,83734 - 130,9)$$

$$= 7,234335$$

e. Momen 4

$$M3 = \int_{9,6}^{12,36} 0,66z dz = 0,66 [0,5z^2]_{9,6}^{12,36} = 20,001168$$

f. Momen 5

$$M5 = \int_{12,36}^{14,68} \frac{15-z}{4} z dz = \frac{1}{4} \int_{12,36}^{14,68} 15z - z^2 dz = \frac{1}{4} (470,496 - 425,11432)$$

$$= 7,379904$$

g. Momen 6

$$M6 = \int_{14,68}^{20} 0,08z dz = 0,08 [0,5z^2]_{14,68}^{20} = 7,379904$$

h. Momen 7

$$M7 = \int_{19,56}^{20} \frac{20-z}{5,5} z dz = \frac{1}{5,5} \int_{19,56}^{20} 20z - z^2 dz$$

$$= 0,18181(174,064 - 172,156388)$$

$$= 0,34683$$

Proses penentuan luas setiap daerah.

a. Luas 1

$$A1 = \frac{(0 + 0,10) \times (2,55 - 2)}{2} = 0,0275$$

b. Luas 2

$$A2 = 7,4 \times 0,10 = 0,74$$

c. Luas 3

$$A3 = \frac{(0,10 + 0,66) \times (9,6 - 7,4)}{2} = 1,672$$

d. Luas 4

$$A4 = (12,36 - 9,6) \times 0,66 = 1,8216$$

e. Luas 5

$$A5 = \frac{(0,66 + 0,08) \times (14,68 - 12,36)}{2} = 0,8584$$

f. Luas 6

$$A6 = (20 - 14,68) \times 0,08 = 0,4256$$

g. Luas 7

$$A7 = \frac{(0,08 + 0) \times (20 - 19,56)}{2} = 0,0352$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh maka titik pusat dari daerah fuzzy yaitu:

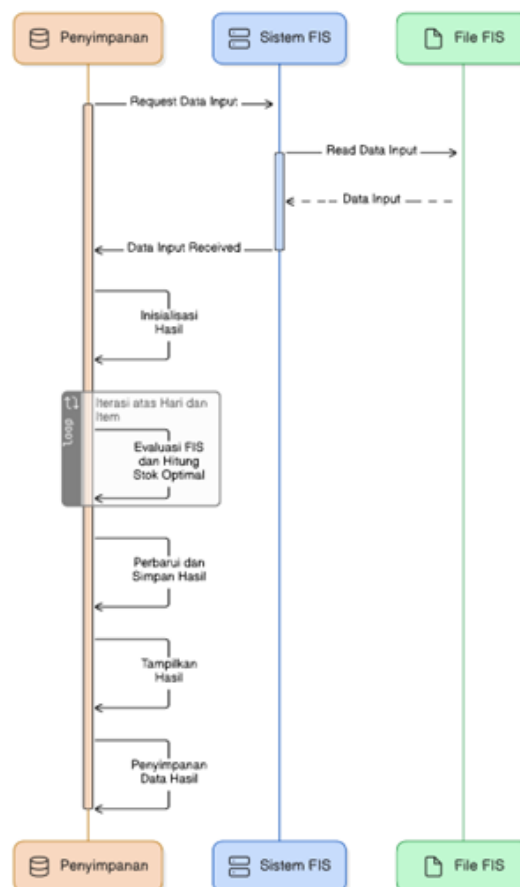
$z^*$

$$= \frac{0,6508 + 2,538 + 7,234335 + 20,001168 + 11,34541 + 7,379904 + 0,34683}{0,0275 + 0,74 + 1,672 + 1,8216 + 0,8584 + 0,4256 + 0,0352}$$

$$= 14,00786 = 14 \text{ kg}$$

### 3.4 Iteratife Fuzzy Inference System(IFIS)

Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) adalah metode canggih dalam bidang kecerdasan buatan dan sistem kontrol yang digunakan untuk menangani masalah dengan ketidakpastian dan kompleksitas tinggi. Sistem ini memanfaatkan pendekatan iteratif dalam mengaplikasikan aturan fuzzy untuk menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan andal. Dengan menggabungkan logika fuzzy, yang mampu menangani data yang tidak pasti dan kabur, serta proses iteratif yang memperbaiki hasil secara berulang-ulang, IFIS menawarkan solusi yang efektif untuk berbagai aplikasi, mulai dari pengenalan pola hingga pengendalian otomatis. Berikut merupakan alur IFIS yang diterapkan pada penelitian ini.



Gambar 3.19 Data Flow Diagram Proses Iterasi



Diagram Level 1 mengilustrasikan proses optimasi persediaan menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) dalam sistem. Proses dimulai dengan memuat dan membaca data input yang mencakup informasi seperti nama bahan, jumlah bahan, kapasitas penyimpanan, persediaan awal, persediaan saat ini, masa simpan, biaya penyimpanan, dan harga bahan. Selain itu, file FIS (`rules4.fis`) dibaca untuk digunakan dalam evaluasi logika fuzzy.

Setelah data input dibaca, hasil optimasi diinisialisasi menggunakan struktur data yang akan menyimpan hasil dari setiap iterasi dan evaluasi yang dilakukan. Iterasi dilakukan untuk setiap hari dan setiap item dalam data input. Pada setiap iterasi, sistem mengevaluasi stok optimal menggunakan FIS dengan memasukkan input yang relevan seperti jumlah bahan, kapasitas penyimpanan, persediaan saat ini, masa simpan, biaya penyimpanan, dan harga bahan.

Hasil dari evaluasi FIS memberikan stok optimal yang kemudian digunakan untuk memperbarui input untuk iterasi berikutnya. Proses iterasi terus dilakukan selama kondisi tertentu terpenuhi, seperti stok optimal yang masih memungkinkan untuk digunakan tanpa melebihi kapasitas penyimpanan yang tersedia.

Setelah semua iterasi selesai, hasil akhir dari proses optimasi persediaan ditampilkan. Ini mencakup informasi seperti stok optimal yang berhasil dihitung, biaya pengadaan akhir bahan baku, biaya penyimpanan akhir, persentase kapasitas penyimpanan yang terisi, dan jumlah bahan baku yang harus dibeli untuk memenuhi kebutuhan.

Proses ini menggambarkan penerapan Fuzzy Inference System dalam konteks pengelolaan persediaan untuk mengoptimalkan pengadaan bahan dengan mempertimbangkan kondisi yang tidak pasti atau kabur (fuzzy) dari data masukan.

### **3.5 Desain Pengujian**

#### **3.5.1 Prosedur Pengujian**

Untuk setiap fungsi triangular, ikuti langkah-langkah berikut dalam setiap tahapan pengujian:

1. Simulasi Data: Lakukan simulasi data berdasarkan hasil persediaan bahan baku dari hari yang ditentukan.
2. Uji Performa: Analisis performa fungsi triangular dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku.
3. Pengukuran Biaya: Hitung biaya pengadaan dan biaya penyimpanan untuk setiap fungsi triangular.

Kemudian dari hasil yang ditemukan lakukan evaluasi dengan tahapan seperti dibawah ini.

1. Evaluasi Hasil Pengujian
  - a) Bandingkan hasil biaya pengadaan dan penyimpanan dari ketiga fungsi triangular pada masing-masing tahapan.
  - b) Identifikasi fungsi triangular dengan biaya pengadaan dan penyimpanan paling rendah.

2. Analisis Efektivitas

Lakukan analisis data untuk menentukan efektivitas setiap fungsi triangular dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku.

### 3. Kesimpulan Akhir

Dari ketiga tahapan pengujian, tarik kesimpulan mengenai fungsi triangular yang paling efektif dalam menentukan persediaan optimal dengan biaya pengadaan dan penyimpanan minimal.

## BAB IV

### UJI COBA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Sistem

##### 4.1.1 Pengujian Sistem Tahap Pertama

Pengujian tahap pertama dilakukan dengan membandingkan hasil biaya pengadaan dan penyimpanan pada fungsi triangular 1, 2, dan 5 untuk data hari pertama. Data perbandingan biaya pengadaan dan penyimpanan dari ketiga fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tahap Pertama

Ha ri	Baha n	Fungsi Triangular 1		Fungsi Triangular 2		Fungsi Triangular 5	
		Biaya Pengada an (Rp)	Biaya Penyimpan an (Rp)	Biaya Pengada an (Rp)	Biaya Penyimpan an (Rp)	Biaya Pengada an (Rp)	Biaya Penyimpan an (Rp)
1	Aya m	929.254,5 8	805,52	896.000	776,61	896.000	776,61
1	Santa n	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
1	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05

Pengujian tahap pertama dilakukan dengan membandingkan hasil biaya pengadaan dan penyimpanan pada fungsi triangular 1, 2, dan 5 untuk data hari pertama. Data perbandingan biaya pengadaan dan penyimpanan dari ketiga fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1. Dari hasil pengujian, terlihat bahwa Program 2 dan Program 5 memiliki biaya pengadaan dan penyimpanan yang sama untuk semua bahan baku, dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan Program 1 untuk bahan baku ayam. Sementara itu, Program 1 memiliki biaya pengadaan dan penyimpanan yang sedikit lebih tinggi untuk bahan baku ayam dibandingkan Program 2 dan Program 5, sedangkan biaya untuk bahan baku santan dan kol tetap sama di ketiga program. Berdasarkan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa

Program 2 dan Program 5 lebih optimal dibandingkan Program 1 dalam hal biaya pengadaan dan penyimpanan pada hari pertama. Kedua program ini memiliki biaya yang lebih rendah, khususnya untuk bahan baku ayam. Oleh karena itu, jika harus memilih, Program 2 dan Program 5 adalah pilihan yang lebih efektif dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku dengan biaya minimal.

#### 4.1.2 Pengujian Sistem Tahap Kedua

Pengujian tahap kedua dilakukan dengan membandingkan hasil biaya pengadaan dan penyimpanan pada fungsi triangular 1, 2, dan 5 untuk data hari pertama sampai dengan hari ketiga. Data perbandingan biaya pengadaan dan penyimpanan dari ketiga fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tahap Kedua

Hari	Bahan	Fungsi Triangular 1		Fungsi Triangular 2		Fungsi Triangular 5	
		Biaya Pengadaan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Pengadaan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Pengadaan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)
1	Ayam	929.254,58	805,52	896.000	776,61	896.000	776,61
1	Santan	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
1	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05
2	Ayam	1.258.709,16	1.090,99	1.200.000	1.040,10	1.169.467,91	1.013
2	Santan	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
2	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05
3	Ayam	929.354,58	805,52	896.000	776,61	928.533,85	804,81
3	Santan	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
3	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata biaya pengadaan dan penyimpanan dari tabel pengujian tahap kedua, dapat disimpulkan bahwa Fungsi Triangular 2 menunjukkan konsistensi dalam memberikan biaya yang lebih rendah atau

setidaknya sebanding dengan fungsi triangular lainnya untuk semua jenis bahan yang diuji (Ayam, Santan, Kol). Secara spesifik, Fungsi Triangular 2 memiliki biaya pengadaan rata-rata yang lebih rendah daripada Fungsi Triangular 1 dan Fungsi Triangular 5 untuk Ayam, meskipun biaya penyimpanannya relatif serupa di antara semua fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa Fungsi Triangular 2 dapat menjadi pilihan yang lebih ekonomis dan efisien dalam mengelola biaya persediaan, karena mampu mengoptimalkan pengeluaran baik dari segi pengadaan maupun penyimpanan. Dengan demikian, berdasarkan analisis ini, disarankan untuk menggunakan Fungsi Triangular 2 dalam model perhitungan persediaan untuk mendapatkan efisiensi biaya yang maksimal.

### 4.1.3 Pengujian Sistem Tahap Ketiga

Pengujian tahap ketiga dilakukan dengan membandingkan hasil biaya pengadaan dan penyimpanan pada fungsi triangular 1, 2, dan 5 untuk data hari pertama sampai dengan hari ketujuh. Data perbandingan biaya pengadaan dan penyimpanan dari ketiga fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tahap Ketiga

Hari	Bahan	Fungsi Triangular 1		Fungsi Triangular 2		Fungsi Triangular 5	
		Biaya Pengadaan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Pengadaan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Pengadaan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)
1	Ayam	929.254,58	805,52	896.000	776,61	896.000	776,61
1	Santan	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
1	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05
2	Ayam	1.258.709,16	1.090,99	1.200.000	1.040,10	1.169.467,91	1.013
2	Santan	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
2	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05
3	Ayam	929.354,58	805,52	896.000	776,61	928.533,85	804,81

Ha ri	Baha n	Fungsi Triangular 1		Fungsi Triangular 2		Fungsi Triangular 5	
		Biaya Pengadaa n (Rp)	Biaya Penyimpan an (Rp)	Biaya Pengada an (Rp)	Biaya Penyimpan an (Rp)	Biaya Pengadaa n (Rp)	Biaya Penyimpan an (Rp)
3	Santa n	225.000	520,05	225.000	520,05	225.000	520,05
3	Kol	150.000	520,05	150.000	520,05	150.000	520,05
4	Aya m	929.3534, 58		896.000	776,61	1.140.313, 65	988,37
4	Santa n	225.000		225.000	520,05	225.000	520,05
4	Kol	150.000		150.000	520,05	150.000	520,05
5	Aya m	929.3534, 58		896.000	776,61	1.004.178, 77	870,37
5	Santa n	225.000		225.000	520,05	225.000	520,05
5	Kol	150.000		150.000	520,05	150.000	520,05
6	Aya m	1.200.000		1.200.00 0	1.040,10	1.183.176, 86	1.025,52
6	Santa n	225.000		225.000	520,05	225.000	520,05
6	Kol	150.000		150.000	520,05	150.000	520,05
7	Aya m	929.354,5 8		896.000	776,61	1.098.105, 81	951,78
7	Santa n	225.000		225.000	520,05	225.000	520,05
7	Kol	150.000		150.000	520,05	150.000	520,05

Berdasarkan data pada tabel, kami dapat menyimpulkan efisiensi biaya dari tiga fungsi triangular (Fungsi Triangular 1, Fungsi Triangular 2, dan Fungsi Triangular 5) dengan melihat biaya pengadaan dan biaya penyimpanan untuk setiap bahan dan setiap hari. Untuk bahan Ayam, Fungsi Triangular 2 memiliki biaya pengadaan yang paling rendah secara konsisten pada hampir semua hari dibandingkan dengan Fungsi Triangular 1 dan 5. Pada Hari 4, Fungsi Triangular 5 memiliki biaya pengadaan yang lebih tinggi. Fungsi Triangular 2 juga menunjukkan biaya penyimpanan yang sedikit lebih rendah atau sama pada kebanyakan hari dibandingkan Fungsi Triangular 1 dan 5. Sedangkan untuk bahan Santan, semua fungsi triangular (1, 2, dan 5) menunjukkan biaya pengadaan yang sama yaitu Rp 225.000, dan biaya penyimpanan juga sama untuk semua fungsi, yaitu Rp 520,05.

Hal yang sama terjadi pada bahan Kol, di mana semua fungsi triangular menunjukkan biaya pengadaan yang sama yaitu Rp 150.000, dan biaya penyimpanan juga sama untuk semua fungsi, yaitu Rp 520,05. Berdasarkan analisis ini, Fungsi Triangular 2 merupakan pilihan yang paling optimal untuk bahan Ayam karena memiliki biaya pengadaan dan biaya penyimpanan yang lebih rendah secara konsisten. Untuk bahan Santan dan Kol, ketiga fungsi triangular menunjukkan hasil yang sama baik dari segi biaya pengadaan maupun biaya penyimpanan. Oleh karena itu, secara keseluruhan, Fungsi Triangular 2 direkomendasikan karena menunjukkan efisiensi biaya yang lebih baik untuk bahan yang memiliki variasi biaya (Ayam) tanpa mengurangi efisiensi untuk bahan lainnya (Santan dan Kol).

#### **4.2 Pembahasan**

Berdasarkan hasil pengujian tahap pertama, kedua, dan ketiga, penerapan *Iterative Fuzzy Inference System* (IFIS) menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam optimasi persediaan bahan baku restoran. Pengujian dilakukan menggunakan tiga fungsi triangular (Fungsi Triangular 1, Fungsi Triangular 2, dan Fungsi Triangular 5) untuk mengevaluasi biaya pengadaan dan penyimpanan beberapa bahan baku utama yaitu Ayam, Santan, dan Kol.

Pada tahap pertama, pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi pola dasar dari biaya pengadaan dan penyimpanan menggunakan ketiga fungsi triangular. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat variasi yang mencolok dalam biaya pengadaan bahan Ayam antara fungsi triangular yang berbeda, sedangkan biaya untuk bahan Santan dan Kol relatif stabil dan konsisten di seluruh fungsi triangular.



Tahap kedua memperkuat temuan dari tahap pertama dengan analisis yang lebih rinci. Dalam tahap ini, Fungsi Triangular 2 menunjukkan keunggulan yang jelas dalam biaya pengadaan dan penyimpanan untuk bahan Ayam dibandingkan dengan Fungsi Triangular 1 dan 5. Misalnya, pada beberapa hari, biaya pengadaan dengan Fungsi Triangular 2 lebih rendah secara konsisten dibandingkan dengan Fungsi Triangular 1 dan Fungsi Triangular 5. Fungsi Triangular 2 juga memiliki biaya penyimpanan yang lebih rendah atau setidaknya sama pada sebagian besar hari. Untuk bahan Santan dan Kol, semua fungsi triangular menunjukkan biaya yang sama, menunjukkan bahwa biaya pengadaan dan penyimpanan untuk bahan ini tidak terpengaruh oleh variasi dalam fungsi triangular.

Tahap ketiga melibatkan analisis lanjutan yang menegaskan hasil dari dua tahap sebelumnya. Dalam pengujian ini, Fungsi Triangular 2 tetap menunjukkan biaya pengadaan dan penyimpanan yang lebih rendah untuk bahan Ayam secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa iFIS dengan Fungsi Triangular 2 mampu mengoptimalkan biaya secara lebih efisien dibandingkan fungsi lainnya. Bahan Santan dan Kol terus menunjukkan hasil yang sama di semua fungsi triangular, memperkuat temuan bahwa biaya untuk bahan ini tetap stabil terlepas dari fungsi triangular yang digunakan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian dari ketiga tahap menunjukkan bahwa IFIS efektif diterapkan dalam optimasi persediaan bahan baku restoran, terutama dengan menggunakan Fungsi Triangular 2. Fungsi Triangular 2 tidak hanya mengoptimalkan biaya pengadaan dan penyimpanan untuk bahan yang lebih bervariasi seperti Ayam, tetapi juga mempertahankan efisiensi biaya untuk bahan

yang lebih stabil seperti Santan dan Kol. Dengan demikian, Fungsi Triangular 2 direkomendasikan sebagai fungsi yang paling optimal untuk digunakan dalam sistem pengelolaan persediaan bahan baku di restoran.

Dalam perspektif Islam, efisiensi dalam pengelolaan sumber daya dan keuangan sangat penting, sebagaimana diatur dalam prinsip-prinsip syariah yang mencerminkan keadilan, tanggung jawab, dan keberlanjutan. Prinsip keadilan mengharuskan pengelolaan yang adil dan seimbang tanpa ada yang dirugikan, sebagaimana dijelaskan dalam QS. An-Nahl: 90 yang menyuruh berlaku adil dan berbuat kebajikan:

"إِنَّ اللَّهَ يَأْمُرُ بِالْعَدْلِ وَالْإِحْسَانِ وَإِيتَاءِ ذِي الْقُرْبَىٰ وَيَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ وَالْبَغْيِ ۗ يَعِظُكُمْ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ"

*"Sesungguhnya Allah menyuruh (kamu) berlaku adil dan berbuat kebajikan, memberi kepada kaum kerabat, dan Allah melarang dari perbuatan keji, kemungkaran dan permusuhan. Dia memberi pengajaran kepadamu agar kamu dapat mengambil pelajaran."(QS. An-Nahl: 90).*

Penghindaran pemborosan juga merupakan ajaran penting, sebagaimana dinyatakan dalam QS. Al-Isra: 26-27, yang mengingatkan agar tidak berlebihan dalam pengeluaran:

وَأْتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا. إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ ۗ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

*"Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan; dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros. Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara setan dan setan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya." (QS. Al-Isra: 26-27)*

Efisiensi dan keberlanjutan dalam pengelolaan keuangan memastikan keberhasilan jangka panjang, sejalan dengan hadis Nabi Muhammad SAW yang

menyatakan bahwa sebaik-baik perkara adalah yang pertengahannya, tidak berlebihan dan tidak kurang:

"حَيْرُ الْأُمُورِ أَوْسَطُهَا"

*"Sebaik-baik urusan adalah yang pertengahannya." (HR. Baihaqi)*

Selain itu, pengelola keuangan dan pengadaan bertindak sebagai amanah yang harus dijaga dengan baik, sebagaimana disebutkan dalam QS. An-Nisa: 58 yang menyuruh menyampaikan amanat kepada yang berhak menerimanya:

إِنَّ اللَّهَ يَأْمُرُكُمْ أَنْ تُؤَدُّوا الْأَمَانَاتِ إِلَىٰ أَهْلِهَا وَإِذَا حَكَمْتُمْ بَيْنَ النَّاسِ أَنْ تَحْكُمُوا بِالْعَدْلِ ۗ إِنَّ اللَّهَ نِعِمَّا يَعِظُكُمْ بِهِ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ سَمِيعًا بَصِيرًا

*"Sesungguhnya Allah menyuruh kamu menyampaikan amanat kepada yang berhak menerimanya, dan (menyuruh kamu) apabila menetapkan hukum di antara manusia supaya kamu menetapkan dengan adil. Sesungguhnya Allah memberi pengajaran yang sebaik-baiknya kepadamu. Sesungguhnya Allah adalah Maha Mendengar lagi Maha Melihat." (QS. An-Nisa: 58)*

Dalam konteks pengadaan bahan, analisis menunjukkan bahwa Fungsi Triangular 2 lebih efisien dalam hal biaya pengadaan dan penyimpanan, terutama untuk bahan Ayam, dan ini adalah tindakan yang sesuai dengan nilai-nilai Islam yang mengedepankan keadilan, keseimbangan, efisiensi, amanah, dan tanggung jawab.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan data yang telah diulas, dapat disimpulkan bahwa penerapan Iterative Fuzzy Inference System (IFIS) terbukti efektif dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku di restoran. Dari tiga fungsi triangular yang diuji, Fungsi Triangular 2 menunjukkan hasil yang paling efisien dalam hal biaya pengadaan dan biaya penyimpanan, terutama untuk bahan Ayam, yang cenderung memiliki variasi biaya yang lebih besar. Fungsi Triangular 2 konsisten memberikan biaya pengadaan yang lebih rendah dan biaya penyimpanan yang lebih hemat dibandingkan dengan Fungsi Triangular 1 dan 5. Untuk bahan Santan dan Kol, semua fungsi triangular menunjukkan hasil yang sama dalam hal biaya pengadaan dan penyimpanan, tetapi Fungsi Triangular 2 tetap menunjukkan efisiensi yang unggul untuk bahan Ayam. Dengan demikian, IFIS dengan menggunakan Fungsi Triangular 2 dianjurkan untuk diimplementasikan dalam sistem pengelolaan persediaan bahan baku restoran untuk mencapai efisiensi biaya yang lebih baik dan konsisten. Efektivitas ini selaras dengan prinsip-prinsip Islam yang mendorong efisiensi, keadilan, dan tanggung jawab dalam pengelolaan sumber daya.

#### **5.2 Saran**

Dari hasil penelitian diatas berikut beberapa saran yang dapat diterapkan pada untuk penelitian selanjutnya :

1. Untuk meningkatkan akurasi prediksi, gunakan data historis yang lebih luas untuk kalibrasi sistem IFIS. Ini akan membantu dalam mengidentifikasi pola permintaan dan fluktuasi harga, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat.
2. Lakukan pengujian IFIS dalam berbagai kondisi operasional seperti hari biasa, akhir pekan, dan musim liburan. Ini akan membantu dalam menilai kemampuan adaptasi sistem terhadap perubahan permintaan yang signifikan.
3. Pertimbangkan untuk mengembangkan model fuzzy yang lebih kompleks dengan memasukkan lebih banyak variabel seperti tren pasar, cuaca, dan promosi. Ini akan meningkatkan kemampuan sistem dalam melakukan prediksi yang lebih akurat.
4. Lakukan studi kasus pada berbagai jenis restoran untuk melihat bagaimana IFIS dapat diterapkan di berbagai skenario bisnis. Ini akan membantu dalam memahami keterbatasan dan potensi adaptasi IFIS di berbagai lingkungan operasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Davvaz, B., Mukhlash, I., & Soleha, S. (2021). Himpunan Fuzzy dan Rough Sets. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(1), 79. <https://doi.org/10.12962/limits.v18i1.7705>
- Febianti, Y. N. (n.d.). *PERMINTAAN DALAM EKONOMI MIKRO*.
- Hadinata, S. T., & Adriyanto, H. (2020). TINJAUAN PENYIMPANAN SISTEM FIFO PADA BAHAN HEWANI YANG BERDAMPAK PADA PROSES PENGOLAHAN MAKANAN DI MORRISSEY HOTEL JAKARTA. *Emerging Markets : Business and Management Studies Journal*, 6(2), 103–109. <https://doi.org/10.33555/ijembm.v6i2.100>
- Irma Handayani, R., Darmianti, Y., Studi Manajemen Informatika AMIK BSI Jakarta Jl Fatmawati Raya No, P., & Labu Jakarta Selatan, P. (2017). PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU BANGUNAN DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PT. CIPTA NUANSA PRIMA TANGERANG. In *Jurnal Techno Nusa Mandiri: Vol. XIV* (Issue 1).
- K, H. C. (2018). Pengelolaan Persediaan Bahan Baku Restoran. *Suply Chain Indonesia*, 1–3. <https://supplychainindonesia.com/pengelolaan-persediaan-bahan-baku-restoran/#>
- Kusumadewi, S., & Guswaludin, I. (2005). FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING. *Media Informatika*, 3(1), 25–38.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 2.
- Made Kartika, I., Made, I., Suwandana, A., Bagus, G., Gupta, W., Gede, P., Herlambang, D., Ekonomi, F., Universitas, B., & Rai, N. (2022). EOQ Development Model in Optimize Raw Material Inventory. *International Journal for Applied Information Management*, 2(2), 59–65.
- Mayaningrum, A., & P. H. (2021). OPTIMALISASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU BAWANG GORENGDI SAWUNG TANI KAB. NGANJUK. *Seminar Nasional Manajemen, Ekonomi Dan Akuntansi*, 6 no.1(PROSIDING SEMINAR NASIONAL MANAJEMEN, EKONOMI DAN AKUNTANSI 2021), 847–852.
- Nasution, H. (2012). Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan Helifi Nasution. *Jurnal ELKHA*, 4(2).
- Nurhasanah, N., Fauzia, S. W., Aribowo, B., Safitri, R., Samiono, B., Lutfia, C. F., Devana, M., Kalifa, P., & Supriyanto, A. (2019). Inventory Level Optimization of Raw Materials for Ready-Made Garment Industry XYZ Pty Ltd using Mamdani Method of Fuzzy Interference System. *IOP Conference*

Series: *Materials Science and Engineering*, 528(1).  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012047>

- Ravita, E., Dan, S., & Alisah, E. (n.d.). *STUDI TENTANG PERSAMAAN FUZZY*.
- Riyanto, A. D., M. H., K. Z., & A. K. M. (2017). Fuzzy Logic Implementation to Optimize Multiple Inventories on Micro Small Medium Enterprises Using Mamdani Method (Case Study: Pekanita, Kroya, Cilacap) . *Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 2017 2nd International conferences on Information Technology, 261–266
- Rizky Wardani, A., Nasution, Y. N., Deny, F., & Amijaya, T. (2017). *APLIKASI LOGIKA FUZZY DALAM MENGOPTIMALKAN PRODUKSI MINYAK KELAPA SAWIT DI PT. WARU KALTIM PLANTATION MENGGUNAKAN METODE MAMDANI*. 12(2).
- Saelan, A. (2009). LOGIKA FUZZY. *Struktur Diskrit, 1*(MAKALAH IF2091 STRUKTUR DISKRIT), 1–5.
- Sekeroglu, G., Altan, M. (2014). The Importance and Purpose of Inventory Management. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social Business and Industrial Engineering*, 8(6).
- Setiyawan, D., Arbansyah, A., & Latipah, A. J. (2023). FUZZY INFERENCE SYSTEM METODE TSUKAMOTO UNTUK PENENTUAN PROGRAM STUDI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(1), 23. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i1.657>
- Utomo, A. H., Sarno, R., Ginardi, R. V. H., & Yaqin, M. A. (2022). Optimizing Cost of Sugarcane Logging and Transportation to Milling Using Iterative Fuzzy Inference System. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 15(5), 566–578. <https://doi.org/10.22266/ijies2022.1031.49>
- Wanto, A., & Windarto, A. P. (2017). Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 2(2).
- Wijaya, A., Arifin, M., & Soebijono, T. (2013). SISTEM INFORMASI PERENCANAAN PERSEDIAAN BARANG. *JSIKA*, 2, 14–20. <http://jurnal.stikom.edu/index.php/jsika>
- WILDANI. (2022). *FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERMINTAAN DAN*.
- Yani, A. S. (2017). *Jurnal\_13\_2\_2017.1.1*. 13(2), 85–191. <http://journal.ubm.ac.id/>