

**PENGEMBANGAN APLIKASI PERENCANAAN PRODUKSI PRODUK
BAKERY DENGAN MENERAPKAN SISTEM INFERENSI FUZZY
METODE MAMDANI, SUGENO, DAN TSUKAMOTO**

(Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh:

Nama : R. Rully Mahendra

NIM : 22106060032

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1114/Un.02/DST/PP.00.9/06/2026

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Aplikasi Perencanaan Produksi Produk Bakery dengan Menerapkan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : R. RULLY MAHENDRA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060032
Telah diujikan pada : Rabu, 20 Mei 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Prof. Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM,
ASEAN Eng
SIGNED

Valid ID: 6a1e826d75391



Penguji I
Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM.
SIGNED

Valid ID: 6a19030ae57d0



Penguji II
Muhammad Arief Rochman, S.T., M.T.
SIGNED

Valid ID: 6a1a1c1dee7d6



Yogyakarta, 20 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a1e8ad6b6fc

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UTN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : R. Rully Mahendra

NIM : 22106060032

Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi Perencanaan Produksi Produk *Bakery* Dengan Menerapkan Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani, Sugeno, Dan Tsukamoto (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr wb

Yogyakarta, 27 April 2026
Pembimbing,



Ir. Dwi Agustina Kurniawati,
S. T., M. Eng., Ph.D, IPM, ASEAN Eng.
NIP 19790806 200604 2 001

SURAT KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : R. Rully Mahendra
NIM : 22106060032
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: “ Pengembangan Aplikasi Perencanaan Produksi Produk *Bakery* Dengan Menerapkan Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)” adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, 27 April 2026

Yang menyatakan,



R. Rully Mahendra
NIM 22106060032

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyirah: 6)

“As long as there is a will, there must be a way”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur yang penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karya sederhana ini dipersembahkan khusus kepada Ibu, sosok malaikat tanpa sayap dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa-doa yang tidak pernah berhenti dilangitkan dalam setiap sujud malam, kasih sayang yang tak terbatas, serta pengorbanan luar biasa yang menjadi bahan bakar utama bagi penulis untuk menyelesaikan studi ini. Tanpa restu dan tetesan keringat Ibu, pencapaian yang penulis raih tidak akan pernah menjadi nyata.

Terima kasih juga penulis tujukan kepada Brian Hendrasta dan Sandi Mahardika sebagai kakak penulis yang selalu memberikan dukungan demi kelancaran penulis dalam menjalani studi serta Rommy Giraldy dan Vone Mahardani sebagai adik tercinta yang selalu menjadi sistem pendukung terbaik bagi penulis dalam menjalani rintangan yang ada. Terima kasih banyak kepada keluarga yang selalu menjadi tempat pulang yang penuh kehangatan bagi penulis, selalu memberikan semangat di saat penulis merasa lelah dan selalu menghibur dengan penuh keceriaan di masa-masa sulit dalam penyusunan skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju cahaya kebenaran. Skripsi yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Perencanaan Produksi Produk *Bakery* Dengan Menerapkan Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani, Sugeno, Dan Tsukamoto (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang terus memberikan semangat kepada penulis dan menjadi alasan untuk selalu menghadapi segala rintangan yang ada.
2. Kakak dan adik penulis yang selalu memberikan semangat dalam menghadapi ujian hidup dalam segala bentuk.
3. Teman-teman Rajendra, Teknik Industri angkatan 2022 yang telah kebersamai penulis dalam memulai dan menyelesaikan hal-hal yang menjadi tantangan bersama, serta menjadi alasan yang menunjukkan kepada penulis bahwa dunia tidak akan pernah mengalami kesunyian.

4. Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S. T., M.Eng., Ph.D, IPM, ASEAN Eng, selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
5. Seluruh pihak CV Cahaya Cipta Makmur yang telah memberikan bantuan dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 2 Mei 2026

Penulis

R. Rully Mahendra



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Batasan Penelitian.....	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Landasan Teori.....	13
2.2.1. Logika <i>Fuzzy</i>	13
2.2.2. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	15

2.2.3. Metode <i>Fuzzy</i>	16
2.2.4. Fuzzifikasi	20
2.2.5. Fungsi Keanggotaan	21
2.2.6. Variabel dan Himpunan <i>Fuzzy</i>	24
2.2.7. Aturan <i>Fuzzy</i> (<i>Rule Base</i>).....	26
2.2.8. Inferensi <i>Fuzzy</i>	27
2.2.9. Defuzzifikasi	27
2.2.10. Pengujian Sistem.....	28
2.2.11. Sistem Pendukung Keputusan Produksi.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1. Objek Penelitian.....	31
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	31
3.3. Validitas	33
3.4. Variabel Penelitian	34
3.5. Model Analisis	35
3.5. Diagram Alir Penelitian	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan.....	40
4.2. Hasil Analisis	42
4.2.1. Penentuan Variabel dan Himpunan <i>Fuzzy</i>	46
4.2.2. Pengolahan Metode Mamdani	52
4.2.3. Pengolahan Metode Sugeno	63
4.2.4. Pengolahan Metode Tsukamoto.....	68
4.2.5. Perbandingan Hasil Ketiga Metode	75

4.2.6. Perancangan Usulan Sistem Pendukung Keputusan.....	80
4.3. Pembahasan	85
4.3.1. Interpretasi Hasil Pengolahan Metode.....	85
4.3.2. Analisis Perbandingan Metode.....	87
4.3.3. Analisis Variabel <i>Fuzzy</i>	88
4.3.4. Keunggulan dan Keterbatasan	89
4.4. Implikasi Manajerial.....	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran Penelitian Selanjutnya	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	L - 1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Data Permintaan dan Produksi Produk <i>Bakery</i>	2
Gambar 2.1. Representasi Linier Naik	21
Gambar 2.2. Representasi Linier Turun	22
Gambar 2.3. Representasi Kurva Segitiga	23
Gambar 2.4. Representasi Kurva Trapesium.....	23
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	38
Gambar 4.1. Proses Produksi CV Cahaya Cipta Makmur	41
Gambar 4.2. Frekuensi Permintaan Produk Roti	43
Gambar 4.3. Selisih Rencana dan Realisasi Produksi Roti Ayam.....	44
Gambar 4.4. Himpunan <i>Fuzzy</i> dari Variabel Permintaan	48
Gambar 4.5. Himpunan <i>Fuzzy</i> dari Variabel Persediaan.....	50
Gambar 4.6. Himpunan <i>Fuzzy</i> dari Variabel Produksi.....	51
Gambar 4.7. Grafik Keanggotaan <i>Output</i> R1.....	53
Gambar 4.8. Grafik Keanggotaan <i>Output</i> R2.....	54
Gambar 4.9. Grafik Keanggotaan <i>Output</i> R3.....	55
Gambar 4.10. Grafik Keanggotaan <i>Output</i> R4.....	56
Gambar 4.11. Grafik Keanggotaan <i>Output</i> R5.....	56
Gambar 4.12. Grafik Keanggotaan <i>Output</i> R6.....	57
Gambar 4.13. Grafik Hasil Inferensi <i>Fuzzy</i> Mamdani	58
Gambar 4.14. Grafik Komposisi Aturan	59
Gambar 4.15. Hasil Kurva Penggabungan.....	60
Gambar 4.16. Fungsi Keanggotaan <i>Output</i> Produksi – Tsukamoto	69
Gambar 4.17. Alur Sistem Pendukung Keputusan.....	81

Gambar 4.18. Tampilan Antarmuka Sistem Pendukung Keputusan	82
Gambar 4.19. Tab Fungsi Keanggotaan	83
Gambar 4.20. Tab Basis Aturan Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno	84
Gambar 4.21. Tab Riwayat Perhitungan	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2. Rentang Nilai MAPE	29
Tabel 4.1. Data Historis Produksi Roti Ayam	44
Tabel 4.2. Ringkasan Analisis Data.....	46
Tabel 4.3. Himpunan <i>Fuzzy</i>	47
Tabel 4.4. <i>Fuzzy Rule Base</i> Metode Mamdani	52
Tabel 4.5. Hasil Pengolahan <i>Fuzzy</i> Mamdani	62
Tabel 4.6. <i>Fuzzy Rule Base</i> Metode Sugeno	63
Tabel 4.7. Hasil Pengolahan <i>Fuzzy</i> Sugeno	67
Tabel 4.8. <i>Fuzzy Rule Base</i> Metode Tsukamoto untuk Produk Roti Ayam.....	68
Tabel 4.9. Hasil Pengolahan <i>Fuzzy</i> Tsukamoto Produk Roti Ayam	74
Tabel 4.10. Perbandingan <i>Output</i> Jumlah Produksi Dari Ketiga Metode	75
Tabel 4.11. Perbandingan Nilai MAPE.....	80
Tabel 4.12. Estimasi Hasil Implementasi Penerapan <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno.....	88

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : *FUZZY RULE BASE*

Lampiran 1.1. <i>Fuzzy Rule Base</i> Metode Mamdani	L - 1
Lampiran 1.2. <i>Fuzzy Rule Base</i> Metode Sugeno.....	L - 2
Lampiran 1.3. <i>Fuzzy Rule Base</i> Metode Tsukamoto	L - 3

LAMPIRAN 2 : PENGOLAHAN *FUZZY* DENGAN *SOFTWARE*

Lampiran 2.1. Pengolahan <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani Dengan Matlab	L - 4
Lampiran 2.2. Pengolahan <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno Dengan Matlab	L - 4
Lampiran 2.3. Pengolahan <i>Fuzzy</i> Metode Tsukamoto Dengan Ms.Excel.....	L - 6

LAMPIRAN 3 : DOKUMENTASI PERUSAHAAN

Lampiran 3.1. Profil Perusahaan	L - 10
Lampiran 3.2. Struktur Organisasi Perusahaan	L - 11
Lampiran 3.3. Surat Keterangan Penelitian	L - 12
Lampiran 3.4. Dokumentasi Produksi <i>Bakery</i>	L - 13
Lampiran 3.5. Dokumentasi Presentasi Hasil Penelitian	L - 14

LAMPIRAN 4 : APLIKASI PERENCANAAN PRODUKSI

Lampiran 4.1. SOP Penggunaan Aplikasi Perencanaan Produksi.....	L - 15
Lampiran 4.2. Aplikasi Perencanaan Produksi	L - 17

ABSTRAK

CV Cahaya Cipta Makmur merupakan perusahaan pengolahan makanan yang menawarkan produk *bakery* berupa aneka roti sebagai produk baru yang dipasarkan kepada masyarakat umum. Sebagai produk yang baru dipasarkan, tingkat permintaannya bersifat fluktuatif dan tidak pasti. Perusahaan menerapkan sistem produksi *make to order* untuk menyesuaikan jumlah produksi dengan permintaan yang diterima sekaligus menghindari pemborosan akibat produksi berlebih. Namun, berdasarkan analisis data produksi periode Januari hingga Maret 2026, ditemukan selisih antara target produksi dan realisasi produk jadi, yang mengindikasikan adanya *waste* dari penggunaan bahan baku yang tidak efisien dalam perencanaan produksi perusahaan. Logika *fuzzy* dipilih sebagai pendekatan yang mampu memberikan perhitungan sistematis untuk mendukung pengambilan keputusan produksi di tengah kondisi ketidakpastian dan fluktuasi data. Penelitian ini membandingkan tiga metode *fuzzy*, yaitu Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto, menggunakan data historis produksi pada salah satu produk roti dengan frekuensi permintaan tertinggi. Hasil pengolahan menunjukkan nilai MAPE masing-masing metode sebesar 19,96% untuk Mamdani, 2,81% untuk Sugeno, dan 54,85% untuk Tsukamoto. Metode Sugeno menghasilkan nilai MAPE terkecil sehingga ditetapkan sebagai metode terbaik dengan tingkat akurasi tertinggi di antara ketiga metode yang dibandingkan. Berdasarkan hasil tersebut, metode Sugeno dijadikan dasar dalam pengembangan aplikasi perencanaan produksi yang dapat digunakan perusahaan untuk menentukan jumlah produksi yang optimal. Sistem ini mempertimbangkan tingkat permintaan yang masuk serta jumlah persediaan yang dimiliki, sehingga diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meminimalkan risiko kerugian akibat produk terbuang sekaligus memaksimalkan efisiensi penggunaan bahan baku dan keuntungan yang dapat diperoleh.

Kata Kunci: *Bakery*, Fluktuasi Permintaan, Ketidakpastian Data, Perencanaan Produksi, Sistem Inferensi *Fuzzy*, Sistem Pendukung Keputusan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

CV Cahaya Cipta Makmur is a food processing company that offers that offers a variety of bread products as new items marketed to the general public. As newly introduced products, their demand is fluctuating and uncertain. The company implements a make-to-order production system to align production quantities with incoming demand while avoiding waste caused by overproduction. However, based on an analysis of production data from January to March 2026, a discrepancy was found between production targets and actual finished goods, indicating inefficiencies in raw material usage within the company's production planning. Fuzzy logic was chosen as an approach capable of providing systematic calculations to support production decision-making under conditions of uncertainty and data fluctuation. This study compares three fuzzy methods, namely Mamdani, Sugeno, and Tsukamoto, using historical production data from one of the bread products with the highest demand frequency. The results show that the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) values for each method are 19.96% for Mamdani, 2.81% for Sugeno, and 54.85% for Tsukamoto. The Sugeno method yields the lowest MAPE value and is therefore identified as the best method with the highest level of accuracy among the three. Based on these results, the Sugeno method is used as the foundation for developing a decision support system for production planning that can be utilized by the company to determine optimal production quantities. This system takes into account the level of incoming demand as well as the available stock, and is expected to help the company minimize the risk of losses due to unsold products while maximizing the efficiency of raw material usage and the potential profit gained.

Keywords: *Bakery, Demand Fluctuation, Data Uncertainty, Decision Support System, Fuzzy Inference System, Production Planning.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

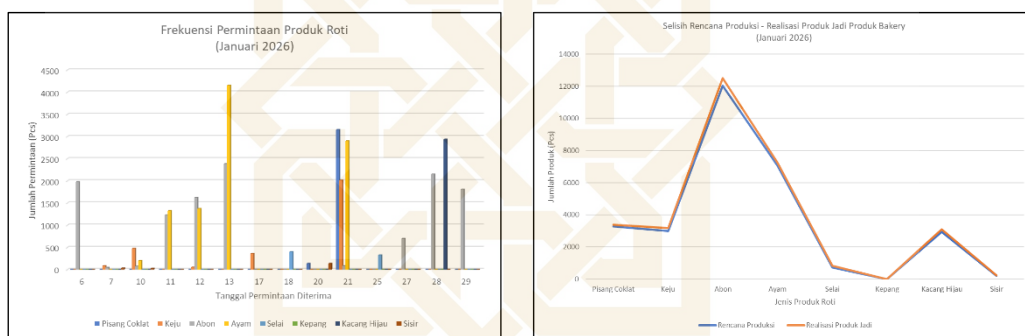
1.1. Latar Belakang Masalah

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat di Indonesia. Pertumbuhan perusahaan pada sektor industri manufaktur memiliki peran penting dalam perekonomian nasional karena kemampuannya dalam menghasilkan nilai tambah yang berkaitan langsung dengan pemenuhan kebutuhan masyarakat sehari-hari. Salah satu bidang industri manufaktur yang mengalami perkembangan pesat adalah industri makanan dan minuman, yang memiliki tingkat persaingan tinggi serta berkaitan langsung dengan kebutuhan konsumsi masyarakat (Lawitani *et al.*, 2024).

Permasalahan pada efisiensi dan efektifitas produksi perusahaan dapat dipengaruhi oleh perencanaan produksi yang tidak tepat. Permasalahan pada perencanaan produksi yang belum tepat di antaranya disebabkan oleh ketidakpastian permintaan, kapasitas produksi yang terbatas serta selisih antara permintaan dan persediaan aktual sehingga dapat mengakibatkan masalah produksi, seperti *overproduction* atau *stockouts* (Imansuri *et al.*, 2024). Hal ini berpotensi menyebabkan kerugian pada perusahaan karena produk yang tidak laku, dijual dengan harga lebih rendah atau bahkan tidak dapat dijual sama sekali. Oleh karena itu, untuk mencapai penjualan yang maksimal perlu penyesuaian jumlah produksi dengan jumlah permintaan yang ada (Haryadi & Meilidhan, 2023).

CV Cahaya Cipta Makmur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan makanan. Perusahaan ini memproduksi beberapa jenis produk, antara lain aneka roti, *brownies*, bolen, dan *almond crispy*. Saat ini sistem produksi yang

diterapkan adalah *Make to Order* (MTO), yang berarti tingkat produksi yang dilakukan mengikuti tingkat permintaan yang diterima. Dalam kondisi ini, tantangan yang dihadapi perusahaan adalah menjaga kestabilan dan keakuratan produksi terhadap fluktuasi permintaan yang ada. Dengan mengoptimalkan produksi dan penyesuaian persediaan produk dengan permintaan pasar, perusahaan memiliki peluang untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya untuk penyimpanan produk yang tidak laku (Haryadi & Meilidhan, 2023).



Gambar 1.1. Data Permintaan dan Produksi Produk *Bakery*
 Sumber: Analisis (2026)

Gambar 1.1. menunjukkan data permintaan dan produksi produk *bakery* yang memiliki beberapa varian roti seperti, Pisang Coklat, Keju, Abon, Ayam, Selai, Kepang, Kacang Hijau, dan Sisir. Permintaan berfluktuatif seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1. ini memberikan kesulitan bagi perusahaan untuk menyesuaikan tingkat produksi hariannya dan sering kali mengakibatkan kerugian akibat produksi berlebih. Dalam penentuan jumlah produksi, perusahaan menargetkan untuk memenuhi jumlah pesanan dengan memberikan beberapa tambahan jumlah produk sebagai tindakan preventif untuk menghindari kekurangan produk karena cacat produksi. Kebiasaan ini seringkali menimbulkan adanya kondisi *overproduction* dan penimbunan persediaan produk jadi di gudang perusahaan. Penimbunan sisa produk tersebut kemudian akan dijual dengan harga yang lebih murah jika sudah

mendekati masa layak konsumsi dan akan dimusnahkan ketika kondisi produk telah melewati masa layak konsumsi. Oleh karena itu, perencanaan produksi dalam hal penentuan jumlah produksi pada suatu perusahaan merupakan hal yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pasar dengan jumlah yang sesuai dengan permintaannya. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan jumlah produksi, yaitu sisa persediaan pada satu periode sebelumnya serta estimasi jumlah permintaan pada satu periode selanjutnya (Haryanti, 2011).

Permasalahan yang dialami, menunjukkan bahwa perusahaan membutuhkan suatu pendekatan perencanaan produksi yang mampu mengakomodasi ketidakpastian data permintaan dan persediaan secara lebih fleksibel. Persediaan merupakan aset atau barang siap jual serta bahan baku untuk produksi yang dimiliki oleh perusahaan. Persediaan merupakan salah satu hal yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan dari pelanggan. Peningkatan pada permintaan seringkali diikuti dengan peningkatan produksi, yang ini secara langsung berhubungan dengan tingkat persediaan. Keseimbangan permintaan dengan persediaan merupakan hal krusial yang perlu dijaga dengan baik untuk memastikan proses produksi dalam memenuhi kebutuhan pasar dapat berjalan dengan secara efisien. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan logika *fuzzy*, yang berfungsi sebagai alat bantu dalam menentukan jumlah produksi yang optimal (Purba & Avianto, 2025). Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk menangani permasalahan ketidakpastian, dengan kemampuan dalam merepresentasikan kondisi nyata yang tidak pasti dan tidak tegas ke dalam bentuk matematis melalui derajat keanggotaan (Antoni & Findawati, 2024).

Hal ini selaras dengan penelitian Khalil *et al.*, (2022) dengan objek yang diteliti berupa permasalahan dalam menentukan jumlah produksi untuk memenuhi permintaan konsumen yang fluktuatif tanpa menambah fasilitas yang ada. Dengan mengaplikasikan logika *fuzzy* metode Mamdani dan Sugeno dalam penelitiannya, hasil perhitungan data produksi roti menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani, menunjukkan tingkat kebenaran sebesar 57% dan pada perhitungan data produksi roti metode Sugeno diperoleh tingkat kebenaran sebesar 98% melalui perbandingan data aktual dan data prediksi. Hal ini diperkuat oleh penelitian Ansar *et al.*, (2024) yang menunjukkan bahwa model dan parameter *fuzzy* Mamdani yang digunakan dapat mengoptimalkan produksi tahu harian dengan tingkat akurasi yang sangat baik menggunakan analisis *Mean Percentage Error* (MPE), yaitu 91,01%. Sistem *fuzzy* yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif bagi usaha industri tahu dalam menentukan produksi tahu harian.

Dalam penelitian Rumfot *et al.*, (2024) yang berfokus pada permasalahan produksi perusahaan. Logika *fuzzy* dapat digunakan dalam penentuan jumlah produksi, dengan metode yang diterapkan adalah metode Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto. Hasil penelitian pada perbandingan nilai *Mean Absolute Error* (MAPE) dari ketiga metode tersebut, menunjukkan metode Mamdani memiliki nilai kebenaran sebesar 71,66%, metode Sugeno memiliki nilai kebenaran sebesar 71,02%, dan metode Tsukamoto memiliki nilai kebenaran sebesar 76,98%. Oleh karena itu, sistem inferensi *Fuzzy* dipilih sebagai solusi dalam penelitian ini karena dapat mengolah data yang bersifat samar dan tidak pasti ke dalam suatu sistem pengambilan keputusan yang lebih adaptif. Penerapan sistem inferensi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi jumlah produksi *bakery* yang lebih

optimal dan akurat dengan mengaplikasikan hasil perhitungan terbaik melalui perbandingan metode *Fuzzy* Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto sehingga CV Cahaya Cipta Makmur dapat meningkatkan efektivitas perencanaan produksi, meminimalkan risiko kerugian, serta meningkatkan daya saing perusahaan di industri pengolahan makanan.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh CV Cahaya Cipta Makmur, khususnya pada bagian produksi produk *bakery*, maka diperlukan perumusan pertanyaan penelitian sebagai dasar dalam penyusunan perencanaan produksi yang lebih terstruktur. Adapun beberapa pertanyaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apa langkah-langkah menentukan jumlah produksi yang optimal untuk produk *bakery* pada CV Cahaya Cipta Makmur menggunakan logika *Fuzzy*?
2. Apa metode terbaik di antara *Fuzzy* Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dalam menentukan perencanaan produksi yang optimal?
3. Apa sistem pendukung keputusan yang terbaik untuk digunakan dalam membantu perencanaan produksi yang optimal?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi langkah-langkah dalam menentukan jumlah produksi yang optimal untuk produk *bakery* pada CV Cahaya Cipta Makmur menggunakan logika *Fuzzy*.

2. Mengidentifikasi metode terbaik yang dapat digunakan dalam menentukan perencanaan produksi yang optimal.
3. Mengembangkan sistem pendukung keputusan perencanaan produksi berdasarkan hasil metode *Fuzzy* terbaik.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi, baik secara teoritis maupun praktis, terutama untuk berbagai pihak yang terkait dengan perencanaan dan pengendalian produksi. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan rekomendasi dalam menentukan jumlah produksi produk *bakery* secara lebih optimal dan terstruktur, sehingga mampu meningkatkan efisiensi sistem perencanaan dan pengendalian produksi pada CV Cahaya Cipta Makmur.
2. Menjadi referensi dan tambahan kajian ilmiah terkait penerapan sistem inferensi *Fuzzy* dalam sistem perencanaan dan pengendalian produksi, khususnya pada industri pangan dengan karakteristik permintaan yang tidak pasti.
3. Menjadi bahan acuan dan perbandingan untuk pengembangan penelitian sejenis dengan metode atau objek penelitian yang berbeda.

1.5. Batasan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dengan tujuan dan tidak meluas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengolahan tertulis hanya dilakukan pada salah satu dataset produk *bakery* dengan total permintaan terbanyak yang diterima oleh perusahaan selama periode bulan Januari hingga Maret 2026.
2. Penelitian tidak membahas aspek sumber daya produksi, seperti biaya produksi, bahan baku, dan tenaga kerja produksi secara detail.
3. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data historis produksi perusahaan dalam periode bulan Januari – Maret 2026.
4. Nilai produksi didefinisikan sebagai penggunaan bahan baku berupa adonan roti, dengan satuan Kilogram (Kg) yang digunakan untuk produksi pada produk *bakery*.

1.6. Sistematika Penulisan

Proposal skripsi ini disusun dalam tiga bab. Bab I Pendahuluan berisi latar belakang masalah yang disusun berdasarkan hasil observasi awal di perusahaan, serta dilengkapi dengan pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan penelitian yang menjadi fokus kajian. Bab II Tinjauan Pustaka berisikan penelitian terdahulu yang relevan dan landasan teori yang mendukung penelitian, khususnya yang berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian produksi. Bab III Metode Penelitian memaparkan tentang objek penelitian, metode pengumpulan data, variabel penelitian, validitas data, model analisis yang digunakan, serta diagram alir penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan memaparkan analisis dan pengolahan metode *Fuzzy* yang digunakan dalam mencapai tujuan penelitian dengan pembahasan yang rinci. Bab V Kesimpulan dan Saran memuat terkait penarikan kesimpulan dari hasil penelitian

yang dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya dengan topik yang linier pada penelitian yang dilakukan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan, seperti berikut.

1. Penentuan jumlah produksi optimal pada produk *bakery* di CV Cahaya Cipta Makmur menggunakan logika fuzzy dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu:
 - a) Menentukan variabel *input* dan *output*, yaitu permintaan dan persediaan sebagai *input*, serta jumlah produksi sebagai *output*.
 - b) Menentukan himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel.
 - c) Menyusun aturan (*rule base*) berbentuk IF-THEN yang merepresentasikan kondisi sistem produksi.
 - d) Melakukan proses inferensi *fuzzy* menggunakan metode Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto.
 - e) Melakukan defuzzifikasi untuk memperoleh nilai *output* tegas (*crisp*) berupa jumlah produksi.
 - f) Melakukan evaluasi akurasi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Melalui tahapan tersebut, diperoleh suatu model yang mampu menangani ketidakpastian permintaan dan membantu dalam menentukan jumlah produksi secara sistematis.

2. Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan tingkat akurasi menggunakan MAPE, diperoleh bahwa metode *Fuzzy* Sugeno merupakan metode terbaik dalam penelitian ini karena memiliki nilai MAPE terkecil, yaitu 2,81% dibandingkan metode Mamdani dengan nilai MAPE 19,66% dan metode Tsukamoto dengan nilai MAPE 54,85%. Hal ini menunjukkan bahwa metode Sugeno mampu memberikan hasil prediksi jumlah produksi yang lebih mendekati kondisi aktual, sehingga lebih optimal untuk digunakan dalam perencanaan produksi pada perusahaan
3. Sistem pendukung keputusan (SPK) terbaik yang direkomendasikan dalam penelitian ini adalah sistem yang dibangun dengan basis metode *Fuzzy* Sugeno. Sistem yang disusun mampu mengolah data permintaan dan persediaan secara cepat dan sistematis, serta menghasilkan rekomendasi jumlah produksi yang lebih akurat.

5.2 Saran Penelitian Selanjutnya

Untuk meningkatkan kualitas pada tema penelitian yang linier dengan penelitian ini, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Untuk meningkatkan generalisasi hasil penelitian, disarankan untuk menguji metode yang digunakan pada perusahaan atau jenis industri lain, sehingga dapat diketahui tingkat keandalan metode dalam berbagai kondisi.
2. Penelitian berikutnya dapat mengembangkan pendekatan *hybrid*, seperti mengombinasikan metode *Fuzzy* Mamdani, Sugeno, atau Tsukamoto dengan algoritma optimasi atau metode prediksi lainnya, guna meningkatkan akurasi dan performa sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Amansyah, I., Indra, J., Nurlaelasari, E., & Juwita, A. R. (2024). Prediksi Penjualan Kendaraan Menggunakan Regresi Linear: Studi Kasus pada Industri Otomotif di Indonesia. *4*, 1199–1216. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.12735>
- Ansar, Karim, R., Salim, & Khudriah, E. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *8*(1), 276–285. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i1.3650>
- Antoni, I. D., & Findawati, Y. (2024). Implementasi Logika Fuzzy Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Tsukamoto. *14*(1), 61–70. <https://doi.org/10.32664/smatika.v14i01.1168>
- Basori, E. L., Hammar, R. K. R., Budiman, Lambi, M. (2025). Penerapan Metode Linear Programming Untuk Optimalisasi Produksi Roti Dalam Memaksimalkan Laba Pada Usaha Mommy Roti Manokwari. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*. <https://doi.org/10.61104/alz.v3i5.2723>
- Baihaqi, M. A., & Sriani. (2023). Penerapan Metode Logika Fuzzy sugeno untuk Optimasi Persediaan Stok Masker pada Apotek Intravena. *10*, 11–12. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v10i4.455>
- Burhanuddin, A. (2023). Analisis Komparatif Inferensi Fuzzy Tsukamoto , mamdani dan Sugeno Terhadap Produktivitas Padi di Indonesia. *8798*. <https://doi.org/10.20895/ledger.v2i1.1013>
- Djunaidi, M. (2005). Penentuan Jumlah Produksi. 95–104. <https://doi.org/10.23917/jiti.v4i2.1368>
- Fachid, S., & Triayudi, A. (2022). Perbandingan Algoritma Regresi Linier dan Regresi Random Forest Dalam Memprediksi Kasus Positif Covid-19. *6*, 68–73. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3492>
- Haryadi, R., & Meilidhan, R. (2023). Penentuan Jumlah Produksi Dalam Industri Digital Printing Yang Berkhusus Pada Percetakan Banner Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. *2*(2), 49–56.
- Husda, B. R., Nakkir, M., Albar A., Asfiandy, A. M., Fakhrihal, M. F., & Thahir, M. A. (2023). Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Tingkat Jumlah Pernikahan Dini Tahun 2022 Kabupaten Barru. *Journal of Renewable Energy and Smart Device*, *1*(1), 9–12.
- Haryanti, N. E. (2011). Perencanaan Jumlah Produk Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berdasarkan Prediksi Permintaan.
- Imansuri, F., Bifadhli, N., Sumasto, F., Rusmiati, E., Gusti, F., & Suroso, F. (2024). Perencanaan Agregat Produksi Dengan Metode Peramalan dan Pola Permintaan Musiman : Studi Kasus Perusahaan Manufaktur Tiang Besi. *11*(2), 203–212. <https://doi.org/10.24853/jisi.11.2.203-212>
- Karima, I., & Rahman, A. (2024). Implementasi Metode Fuzzy Mamdani dalam Pengambilan Keputusan Rekomendasi Jumlah Produksi. *1*(1), 24–34.

- <https://doi.org/10.71200/inokom.v1i1.26>
- Kusumadewi, S. (2022). Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox MATLAB. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Khalil, M., Bahri, S., & Gani, S. A. (2022). Perbandingan Logika Fuzzy Metode Mamdani Dan Sugeno Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Roti. 822–832.
- Kusumastuti, R. (2022). Analisa Perbandingan Algoritma Fuzzy Tsukamoto Dan Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Produksi Batik Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan (Studi Kasus: Batik Jiwo Creation, Sukoharjo). <https://doi.org/10.36802/jnanaloka.2022.v3-no1-11-16>
- Kusumadewi, S., & Guswaludin, I. (2005). *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*. 3(1), 25–38.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intiligence* (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. & P, Hari. (2004). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lawitani, K. D., Wibowo, R. K., Syahba, A. Y., Putri, I. M., Andarini, S., & Kusumasari, I. R. (2024). Peran Inovasi Produk dalam Meningkatkan Daya Saing Bisnis : Studi Kasus pada Industri Makanan dan Minuman Perusahaan Indonesia. 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.26638/ijespg.112>
- Mada, G. S., Lobo, M., & Pangaribuan, R. M. (2021). Analisis perbandingan fuzzy inference system mamdani dan fuzzy inference system tsukamoto dalam penentuan jumlah produksi pada ud. batak “cabang farmasi” kupang. 9(September), 91–100.
- Minarni, & Aldyanto, F. (2016). Jurnal TEKNOIF ISSN : 2338-2724 Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy (Studi Kasus : Roti Malabar Bakery) Jurnal TEKNOIF ISSN : 2338-2724 Metode Sistem Inferensi Fuzzy. 4(2), 59–65. <https://doi.org/10.21063/jtif.2016.v4.2.59-65>
- Nisa, A. K., Abdy, M., & Zaki, A. (2020). Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi. 3(1), 51–64. <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v3i1.19902>
- Nugroho, R. P., Setiawan, B. D., & Furqon, M. T. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Harga Sewa Hotel (Studi Kasus : Gili Amor Boutique Resort , Dusun Gili Trawangan , Nusa Tenggara Barat). 3(3), 2581–2588.
- Purba, Y. G., & Avianto, D. (2025). Implementation of Fuzzy Logic Tsukamoto to Optimize the Quantity of Packaged Ice Cube Production Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto untuk Optimasi Jumlah Produksi Es Batu Kemasan. 5(January), 119–129. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1736>
- Rifqi, M., Pattiapon, M., & Camerling, B. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Dan Pengoptimalan Produksi Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Dan Economic Production Quantity (EPQ). *I Tabaos*, 2(2), 122-127. <https://doi.org/10.30598/i-tabaos.2022.2.2.122-127>

- Ristono, A. (2019). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rohayani, H. (2013). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *5*(1), 530–539.
- Rumfot, R., Lesnussa, Y. A., & Rahakbauw, D. L. (2024). Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno Dan Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Produksi Batu Pecah. *Jurnal Ilmiah Matematika*, *12*(0), 157–168. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v12n1.p157-168>
- Sedighkia, M., & Datta, B. (2026). Hybrid biogeography-based optimization and Mamdani fuzzy modelling for physical habitat suitability modelling under limited data conditions. 512.
- Santoso, J. R., & Wijaya, H. (2024). Implementasi Data Mining untuk Sales Forecasting Berbasis Website dengan Metode ARIMA. *7*(1). <https://doi.org/10.32877/bt.v7i1.1332>
- Sulistyo, B. H. (2024). IN-FEST 2024 Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Pengambilan Keputusan Perencanaan Produksi Sebagai Optimalisasi Persediaan Stok *IN-FEST 2024*. *2*, 47–57.
- Suryadi, A., & Romansyah, A. (2024). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Tsukamoto Dan Sugeno Untuk Optimasi Planning Produksi Pada Produk Dea-Tea. *8*(1), 77–84. <https://doi.org/10.55886/infokom.v8i1.865>
- Sutrisno, N., Faradilla, R., Sirait, E. P. (2024). Pengaruh Kapasitas Mesin dan Jumlah Persediaan Bahan Baku Terhadap Volume Produksi. *JAB Vol. 10 No. 01*, Juni 2024.
- Susmanto, Zulfan, & Munawir. (2018). Sistem Penerapan Fuzzy Multi Attribute Decision Making (MADM) Dalam Mendukung Keputusan Untuk Menentukan Lulusan Terbaik Pada Sekolah Tinggi Teknik Poliprosesi Medan. 35–41.
- Saelan, A. (2009). *Logika Fuzzy*. 13508029, 1–5.
- Setiadji. 2009. *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Susilo, F. S. (2003). *Pengantar Himpunan & Logika Kabur Serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Venny, S., Asriati, N. (2022). Permintaan Dan Penawaran Dalam Ekonomi Mikro. *JURKAMI Volume 7, Nomor 1*, 2022.
- Zahirah, R. P. W., Adiningtias, M. N., Millennianita, F., Sulistiaputri, R. B., & Athiyah, U. (2022). Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Jumlah Produksi Barang Metode Fuzzy Tsukamoto. *5*(2), 181–190.