

## Penerapan Metode *Fuzzy Mamdani* untuk Rekomendasi Jumlah Produksi pada Industri Makanan Ringan

Genta Fadhillah Tauhid\*, Wolidal Amali Wangni, Rizky Dwi Adinata, Riyad Dinargo, Muhammad Dwi Julian Saputra, Abdul Rahman

Informatika Universitas Baturaja, Indonesia

\*e-mail: [genta.cab@gmail.com](mailto:genta.cab@gmail.com)

### ABSTRAK

Penentuan jumlah produksi yang optimal merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen produksi untuk meningkatkan efisiensi dan meminimalkan pemborosan. Namun, dalam banyak kasus, perhitungan jumlah produksi seringkali menghadapi ketidakpastian dan variabilitas, seperti fluktuasi permintaan pasar dan keterbatasan sumber daya. Untuk mengatasi masalah ini, sistem pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy dapat digunakan, yang memungkinkan model untuk menangani ketidakpastian dengan lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis website yang mengimplementasikan logika fuzzy Mamdani dalam proses pengambilan keputusan jumlah produksi. Sistem ini dirancang untuk menerima input berupa parameter-parameter yang relevan, seperti permintaan pasar, kapasitas produksi, dan bahan baku, yang kemudian diproses dengan metode fuzzy untuk menghasilkan output berupa rekomendasi jumlah produksi yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan logika fuzzy Mamdani dapat memberikan solusi yang lebih fleksibel dan adaptif terhadap kondisi yang berubah-ubah, serta memberikan keuntungan dalam hal pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat. Aplikasi berbasis website ini diharapkan dapat memudahkan pelaku industri dalam menentukan jumlah produksi yang sesuai dengan kondisi yang ada, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional.

**Kata kunci:** Fuzzy Mamdani, Keputusan Produksi, Pengambilan Keputusan, Produksi.

### ABSTRACT

Determining optimal production quantities is an important aspect of production management to increase efficiency and minimize waste. However, in many cases, the calculation of production quantities often faces uncertainty and variability, such as fluctuations in market demand and resource limitations. To overcome this problem, a fuzzy logic-based decision-making system can be used, which allows the model to handle uncertainty better. This research aims to develop a website-based application that implements Mamdani fuzzy logic in the production quantity decision-making process. This system is designed to receive input in the form of relevant parameters, such as market demand, production capacity and raw materials, which are then processed using a fuzzy method to produce output in the form of recommendations for optimal production quantities. The research results show that the application of Mamdani fuzzy logic can provide a more flexible and adaptive solution to changing conditions, as well as providing benefits in terms of faster and more precise decision making. It is hoped that this website-based application will make it easier for industry players to determine production quantities that are appropriate to existing conditions, so as to increase efficiency and reduce operational costs.

**Keywords:** Fuzzy Mamdani, Production Decisions, Decision Making, Production

---

## PENDAHULUAN DAN TINJAUAN PUSTAKA

Dalam dunia industri, pengambilan keputusan terkait jumlah produksi merupakan hal yang sangat krusial untuk mencapai efisiensi operasional yang optimal. Proses ini sering kali melibatkan berbagai faktor yang tidak pasti dan sulit diprediksi, seperti fluktuasi permintaan pasar, keterbatasan bahan baku, serta kapasitas produksi yang dapat berubah sesuai dengan kondisi eksternal dan internal. Ketidakpastian tersebut membuat pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi menjadi suatu tantangan yang kompleks. Oleh karena itu, penggunaan teknologi yang dapat menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan menjadi sangat penting.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian ini adalah dengan penerapan logika fuzzy. Logika fuzzy adalah suatu bentuk sistem logika yang dapat mengelola dan memproses informasi yang tidak pasti atau ambigu, seperti bahasa alami yang sering digunakan oleh manusia dalam berkomunikasi. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam logika fuzzy adalah Mamdani fuzzy inference system (Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani), yang telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam bidang perencanaan produksi.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis website yang mengimplementasikan sistem pengambilan keputusan untuk menentukan jumlah produksi menggunakan logika fuzzy Mamdani. Dengan sistem berbasis website, diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih fleksibel, mudah diakses, dan user-friendly bagi pelaku industri dalam menentukan jumlah produksi yang optimal. Aplikasi ini akan mempertimbangkan berbagai input yang relevan, seperti permintaan pasar, kapasitas produksi, dan ketersediaan bahan baku, untuk menghasilkan rekomendasi yang tepat dan efisien.

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965 sebagai sebuah alat untuk menangani ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam data dan pengambilan keputusan (Zadeh, 1965). Berbeda dengan logika biner yang hanya memiliki dua nilai kebenaran (benar atau salah), logika fuzzy memungkinkan nilai kebenaran berada dalam rentang antara 0 dan 1, yang lebih sesuai dengan cara manusia berpikir dan berbahasa dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam penerapan logika fuzzy, terdapat beberapa metode defuzzifikasi untuk mengubah hasil fuzzy menjadi keputusan yang konkret. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah Mamdani Fuzzy Inference System (FIS), yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Sistem ini menggunakan himpunan fuzzy untuk mengatur hubungan input dan output, kemudian menghasilkan keputusan dengan menggabungkan hasil dari inferensi fuzzy. Dalam sistem Mamdani, proses dimulai dengan mengubah input ke dalam bentuk fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan, dilanjutkan dengan proses inferensi menggunakan aturan-aturan fuzzy, dan akhirnya output diperoleh melalui proses defuzzifikasi (Mamdani & Assilian, 1975).

Penerapan logika fuzzy dalam keputusan produksi telah banyak dibahas dalam literatur. Dalam konteks perencanaan dan pengendalian produksi, logika fuzzy digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam variabel-variabel seperti permintaan pasar, kapasitas produksi, dan ketersediaan bahan baku. Beberapa

penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis logika fuzzy dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan kondisi pasar dan faktor internal perusahaan (Taha, 2017).

Salah satu penerapan logika fuzzy adalah dalam sistem perencanaan produksi, di mana logika fuzzy dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi yang optimal berdasarkan berbagai input yang tidak pasti. Misalnya, dalam penelitian oleh Alireza et al. (2014), logika fuzzy digunakan untuk menentukan jumlah produksi dalam menghadapi ketidakpastian permintaan produk, yang menunjukkan peningkatan akurasi dan efisiensi dalam pengambilan keputusan. Selain itu, sistem berbasis logika fuzzy juga memungkinkan pembuatan keputusan yang lebih cepat dan fleksibel, karena dapat menggabungkan pengetahuan eksperts secara langsung ke dalam model keputusan.

Teknologi berbasis web semakin populer dalam pengembangan aplikasi untuk sistem pengambilan keputusan. Dengan berkembangnya teknologi cloud computing dan peningkatan akses internet, sistem berbasis website memungkinkan pengguna untuk mengakses aplikasi pengambilan keputusan dari mana saja dan kapan saja tanpa tergantung pada perangkat keras tertentu. Pengembangan aplikasi berbasis website untuk pengambilan keputusan produksi berbasis logika fuzzy memungkinkan integrasi berbagai sumber data, seperti data permintaan pasar, kapasitas produksi, dan bahan baku, ke dalam satu platform yang mudah digunakan.

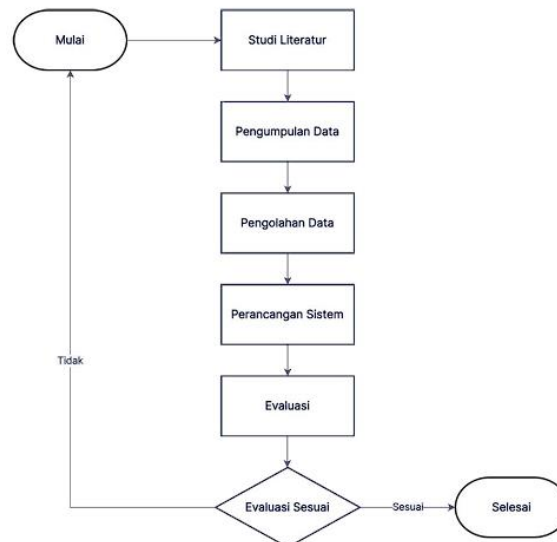
Penelitian oleh Hossain et al. (2020) menunjukkan bahwa sistem berbasis website dapat mengintegrasikan teknologi fuzzy untuk membantu dalam perencanaan produksi dengan cara yang lebih efisien. Sistem seperti ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melakukan simulasi dan analisis berbagai skenario tanpa harus bergantung pada perangkat lunak desktop yang lebih rumit.

Menggabungkan logika fuzzy Mamdani dengan platform berbasis website merupakan pendekatan yang relatif baru dan memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi keputusan produksi. Sistem berbasis web dapat menyediakan antarmuka pengguna yang intuitif untuk memasukkan input yang diperlukan, serta memberikan hasil keputusan dalam bentuk yang mudah dipahami. Dengan demikian, perusahaan dapat mengambil keputusan yang lebih baik dan lebih cepat, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas dan mengurangi pemborosan. Dalam penelitian oleh Zhang et al. (2021), integrasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan fleksibilitas dan responsivitas sistem perencanaan produksi terhadap kondisi pasar yang dinamis.

## **METODE/EKSPERIMEN**

Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, perancangan sistem, dan evaluasi. Tahap studi literatur bertujuan untuk memperkuat pemahaman tentang masalah yang diangkat dengan merujuk pada berbagai sumber terkait. Selanjutnya, tahap pengumpulan data dilakukan menggunakan data sekunder yang telah diperoleh dari peneliti sebelumnya. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode fuzzy sugeno dalam rangka melakukan analisis. Selain itu, penelitian ini juga mengimplementasikan sistem

berbasis website yang memungkinkan perhitungan menggunakan metode fuzzy sugeno. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dirancang dan diterapkan. Dengan demikian, penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang terstruktur untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang masalah yang dihadapi serta menghasilkan sistem yang dapat digunakan secara efektif dan efisien.



Gambar 1. Tahapan Proses Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, digunakan data sekunder yang diperoleh dari peneliti sebelumnya. Data tersebut terdiri dari informasi mengenai permintaan, persediaan, dan produksi batubara PT. Tri Bakti Sarimas selama periode Januari hingga Desember 2015 dalam satuan ton. Data tersebut menjadi dasar yang digunakan untuk melakukan analisis dan perhitungan menggunakan metode fuzzy sugeno. Dengan menggunakan data sekunder yang telah ada, penelitian ini dapat menggali informasi dan pola yang terdapat dalam data tersebut untuk menentukan hubungan antara permintaan, persediaan, dan produksi batubara. Hal ini penting dalam merancang sistem yang dapat memberikan keputusan yang lebih akurat dan efektif dalam menentukan jumlah produksi berdasarkan faktor-faktor yang terkait.

Tabel 1. Data permintaan, persediaan, produksi

Bulan	Permintaan	Persediaan	Produksi
Januari 2015	1797	1535	4023
Februari 2015	9868	3761	8580
Maret 2015	6809	2473	5316
April 2015	2647	980	2410
Mei 2015	486	743	1774
Juni 2015	5132	2021	6228
Juli 2015	8752	3117	8184
Agustus 2015	6767	2513	6741
September 2015	8379	2487	6661

Oktober 2015	1017	769	1335
November 2015	6271	2178	1254
Desember 2015	6473	2135	7135

Sumber : PT. Tri Bakti Sarimas

Dalam metode Fuzzy Sugeno, pendekatan yang digunakan untuk menentukan jumlah produksi barang berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan, melibatkan pembagian variabel input dan output menjadi satu atau lebih himpunan Fuzzy. Dalam hal ini, variabel input terdiri dari persediaan dan permintaan, sementara variabel output adalah jumlah produksi.

Tabel 2. Penentuan Variabel Input dan Output

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Permintaan	486 - 9868
	Persediaan	743 - 3761
Output	Produksi	1254 - 8580

Tabel 3. Pembagian Himpunan Variabel Fuzzy

No	Variabel		
	Input		Output
	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	Turun	Banyak	Berkurang
2	Turun	Sedikit	Berkurang
3	Naik	Banyak	Bertambah
4	Naik	Sedikit	Bertambah

### 1. Fuzzifikasi (Konversi Data Numerik Fuzzy)

Tahapan ini mengubah data Numeric permintaan dan persediaan menjadi nilai fuzzy berdasarkan fungsi keanggotaan. Pada penelitian, kami mencoba simulasi dengan menggunakan nilai input permintaan 1221 dan persediaan 2122. dari tanggal lahir :

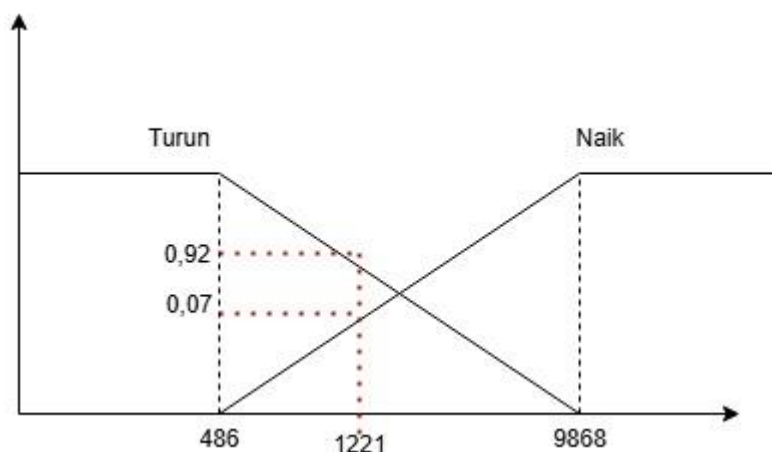
a) Fungsi keanggotaan untuk variabel Permintaan dengan nilai input 1221:

$$\text{Turun} = \mu_{\text{Turun}}$$

$$= \mu [x] = \begin{cases} \frac{9868 - x}{9868 - 486} & ; & 486 \leq x \leq 9868 \\ 0 & ; & x \geq 9868 \end{cases}$$

$$\text{Naik} = \mu_{\text{Naik}}$$

$$= \mu [x] = \begin{cases} 0 & ; & x \leq 486 \\ \frac{486 - x}{9868 - 486} & ; & 486 \leq x \leq 9868 \\ 1 & ; & x \geq 3761 \end{cases}$$



Gambar 1. Grafik Variabel Permintaan

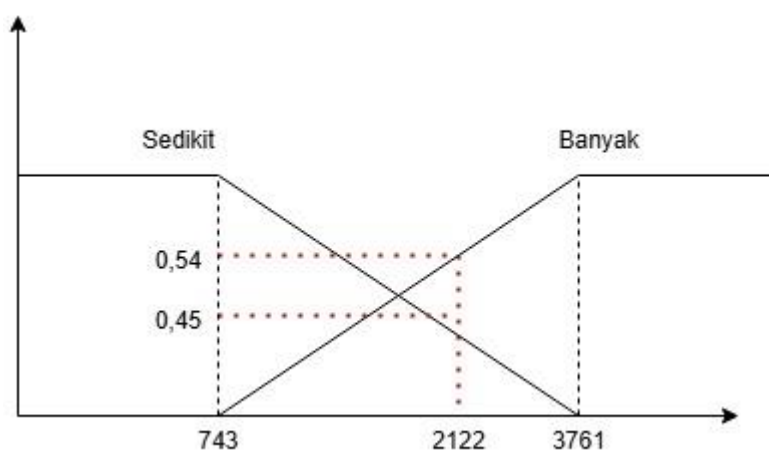
b) Fungsi keanggotaan untuk variabel Persediaan dengan nilai input 2122 :

Sedikit =  $\mu$  Sedikit

$$= \mu [x] = \begin{cases} \frac{3761-x}{3761-743} ; & 743 \leq x \leq 3761 \\ 0; & x \geq 3761 \end{cases}$$

Banyak =  $\mu$  Banyak

$$= \mu [x] = \begin{cases} \frac{743-x}{3761-743} ; & 0; & x \leq 743 \\ & 1; & 743 \leq x \leq 3761 \\ & & x \geq 3761 \end{cases}$$



Gambar 2. Grafik Variabel Persediaan

## 2. Pada tahap pembentukan Fuzzy Rule,

Dilakukan analisis nilai keanggotaan himpunan Fuzzy dari data permintaan dan persediaan saat ini. Proses ini melibatkan identifikasi batas-batas himpunan Fuzzy pada setiap variabel. Hasilnya adalah terbentuknya empat aturan Fuzzy yang

akan digunakan dalam sistem ini. Aturan-aturan ini menghubungkan variabel permintaan, persediaan, dan produksi melalui pernyataan IF-THEN. Berikut adalah susunan aturan Fuzzy yang terbentuk:

Tabel 4. Aturan Fuzzy

Aturan	Permintaan	Persediaan	Produksi
R1	Turun	Banyak	Berkurang
R2	Turun	Sedikit	Berkurang
R3	Naik	Banyak	Bertambah
R4	Naik	Sedikit	Bertambah

- 1) If permintaan turun AND persediaan banyak THEN produksi berkurang.
- 2) If permintaan turun AND persediaan sedikit THEN produksi berkurang.
- 3) If permintaan naik AND persediaan banyak THEN produksi bertambah.
- 4) If permintaan naik AND persediaan sedikit THEN produksi bertambah.

### 3. Evaluasi Aturan Fuzzy

Pada tahap ini, akan dilakukan pengevaluasian dari aturan fuzzy dengan nilai input:

- 1) Aturan 1 : If permintaan turun (0.92) AND persediaan sedikit (0.54) = 0.54
- 2) Aturan 2 : If permintaan turun (0.92) AND persediaan banyak (0.45)= 0.45

#### 3.1 Lakukan Fuzzifikasi

Hasil Fuzzifikasi adalah:

- 1) If permintaan turun (0.92) AND persediaan sedikit (0.54) = 0.54
- 2) If permintaan turun (0.92) AND persediaan banyak (0.45)= 0.45
- 3) If permintaan naik (0.07) AND persediaan sedikit (0.54)= 0.07
- 4) If permintaan naik (0.07) AND persediaan banyak(0.45)= 0.07

#### 3.2 Lakukan Inferensi:

Pada tahap ini, menggunakan hasil dari setiap aturan untuk menentukan output fuzzy untuk Jumlah Produksi

Inferensi Fuzzy :

- a) Produksi Berkurang : aturan 1 berlaku dengan derajat keanggotaan = 0.54
- b) Produksi Bertambah : aturan 2 berlaku dengan derajat keanggotaan = 0.45

#### 3.3 Agregasi:

Hasil agregasi menggunakan 2 output dari aturan 1 dan aturan 2.

- a) Produksi Berkurang : aturan 1 berlaku dengan derajat keanggotaan = 0.54
- b) Produksi Bertambah : aturan 2 berlaku dengan derajat keanggotaan = 0.45

### 3.4 Defuzifikasi:

Hasil dari defuzifikasi adalah sebagai berikut :

Output Fuzzy produksi berkurang = 0.54

Output Fuzzy produksi bertambah = 0.45

Ket:

A1= 0,54

A2= 0,45

Z1= 1254

Z2= 8580

$$\frac{(0.54 \times 1254) + (0.45 \times 8580)}{0.54 + 0.45} = \frac{677,16 + 3.861}{0,99} = \frac{681,021}{0,99} = 687,9$$

## 4. Kesimpulan akhir:

Berdasarkan perhitungan logika fuzzy menggunakan metode Mamdani untuk menentukan nilai output produksi berdasarkan data berikut:

- a) Permintaan: 677,16
- b) Persediaan: 3861
- c) Hasil Inferensi Fuzzy:
  - 1) ProduksiBerkurang: DerajaanKeanggotaan = 0.54
  - 2) ProduksiBertambah: DerajatKeanggotaan = 0.45

Maka, melalui proses defuzzifikasi menggunakan metode centroid, diperoleh nilai produksi optimal sebesar 687,9.

## PENUTUP

Logika Fuzzy Mamdani telah membuktikan dirinya sebagai pendekatan yang sangat efektif dalam mengatasi permasalahan yang melibatkan ketidakpastian dan kompleksitas dalam berbagai bidang. Dengan kemampuannya untuk mengolah informasi yang bersifat linguistik dan tidak pasti, metode ini memberikan solusi yang fleksibel dan adaptif, yang sulit dicapai dengan metode konvensional. Penggunaan aturan-aturan fuzzy dan proses inferensi yang berbasis pada pendekatan "if-then" memungkinkan sistem untuk membuat keputusan yang lebih realistis, meskipun data yang tersedia tidak lengkap atau ambigu. Meskipun masih terdapat tantangan dalam hal pengoptimalan dan penerapannya di beberapa domain yang lebih kompleks, hasil yang dicapai sejauh ini menunjukkan potensi besar dari logika fuzzy Mamdani dalam memberikan solusi yang lebih efisien dan efektif. Ke depan, pengembangan lebih

lanjut dan integrasi dengan teknologi lainnya, seperti kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin, akan membuka peluang baru untuk aplikasi yang lebih luas dan lebih canggih, membawa manfaat yang lebih besar dalam menghadapi tantangan dunia nyata yang penuh ketidakpastian.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala hormat, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak/Ibu dosen program studi, atas segala bimbingan, dukungan, dan ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan. Saya sangat menghargai kesabaran, dedikasi, dan perhatian yang Bapak/Ibu berikan dalam membimbing kami, baik di dalam maupun di luar kelas. Pengetahuan dan pengalaman yang telah saya peroleh sangat berharga dan akan menjadi landasan penting dalam pengembangan diri saya ke depan.

Terima kasih atas motivasi yang telah Bapak/Ibu berikan, serta atas segala upaya untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif dan penuh inspirasi. Semoga segala ilmu yang telah diajarkan dapat bermanfaat bagi saya, teman-teman, dan untuk kemajuan bersama

### DAFTAR PUSTAKA

- J. Warmansyah and D. Hilpiah, "Penerapan metode fuzzy sugeno untuk prediksi persediaan bahan baku," *Teknois: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains*, vol. 9, no. 2, pp. 12–20, 2019
- A. D. Saputri, R. D. Ramadhani, and R. Adhitama, "Logika Fuzzy Sugeno untuk Pengambilan Keputusan dalam Penjadwalan dan Peningkat Service Sepeda Motor," *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, vol. 2, no. 1, pp. 49 – 55, 2019
- J. Salendah, P. Kalele, A. Tulenan, and J. S. R. Joshua, "Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Scholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method," in *Proceeding Seminar Nasional Ilmu Komputer, 2022*, pp. 81–90.
- W. Ilham and N. Fajri, "Penentuan jumlah produksi tahu dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto pada UKM abadiberbasis web," *Jurnal Digit*, vol. 10, no. 1, pp. 71–82, 2020.
- S. Hajar, M. Badawi, Y. D. Setiawan, M. N. H. Siregar, and A. P. Windarto, "Prediksi Perhitungan Jumlah Produksi Tahu Mahanda dengan Teknik Fuzzy Sugeno," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 4, no. 1, pp. 210–219, 2020.
- S. A. Siallagan and W. Sahara, "Penerapan Fuzzy Sugeno dalam Usaha Roti Ketawa," *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, vol. 1, no. 2, pp. 73 – 76, 2020.

- E. O. M. Sirait, O. M. Sitohang, and N. Diyanti, "Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Keripik Kentang Usaha Rumahan Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan," *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, vol. 1, no. 3, pp. 93 – 98, 2020.
- D. Aldo, "identifikasi jumlah produksi produk dengan metode fuzzy tsukamoto berbasis WEB," *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen)*, vol. 7, no. 1, pp. 49 – 59, 2019
- S. Agraini, "Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Produksi Batubara Pada PT. Tribakti Sarimas Berbasis Web," *JURNAL PERENCANAAN, SAINS DAN TEKNOLOGI (JUPERSATEK)*, vol. 2, no. 2, pp. 283–295, 2019.
- R. Ilham and H. Fryonanda, "Perancangan Prediksi Produksi The Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web," *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 16–22, 2023