



Analisis Penentuan Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Analysis Of Determining The Quantity Of Bread Production Using The Fuzzy Tsukamoto Method

Mhd Zahir Az Zikri¹, Kafilano Armanda A. R², Khairul Saleh³

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Asahan

Email: mhdzahirazzikri133@gmail.com¹, kafilanoarmanda@gmail.com², hutasuhutkhairul@gmail.com³

Article Info

Article history :

Received : 16-01-2026

Revised : 18-01-2026

Accepted : 20-01-2026

Pulished : 22-01-2026

Abstract

Inaccurate production quantity determination can cause losses for bakery businesses due to overproduction or underproduction. Sei Balai Bakery still determines production quantity based on estimates without structured calculations, so a decision support method that is able to handle uncertainty is needed. This study aims to determine the quantity of bread production using the Fuzzy Tsukamoto method with demand and supply variables as input and production as output. The research method used is quantitative with a descriptive approach. The results show that under conditions of demand of 300 units and supply of 50 units, the Fuzzy Tsukamoto method produces a recommended quantity of bread production of ± 541 units. This method can help make production decisions more optimally and measurably.

Keywords : Fuzzy Tsukamoto, Production quantity, Fuzzy logic

Abstrak

Penentuan jumlah produksi yang tidak tepat dapat menimbulkan kerugian bagi usaha roti akibat kelebihan atau kekurangan produksi. Toko Roti Sei Balai masih menentukan jumlah produksi berdasarkan perkiraan tanpa perhitungan yang terstruktur, sehingga diperlukan metode pendukung keputusan yang mampu menangani ketidakpastian. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi roti menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan variabel permintaan dan persediaan sebagai input serta produksi sebagai output. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi permintaan 300 unit dan persediaan 50 unit, metode Fuzzy Tsukamoto menghasilkan rekomendasi jumlah produksi roti sebesar ± 541 unit. Metode ini dapat membantu pengambilan keputusan produksi secara lebih optimal dan terukur.

Kata Kunci : Fuzzy Tsukamoto, Jumlah produksi, Logika fuzzy

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia usaha di bidang industri makanan mengalami pertumbuhan yang cukup pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan pola konsumsi masyarakat. Salah satu sektor yang terus berkembang adalah usaha roti dan produk olahan tepung (Mahendra & Siahaan, 2024). Persaingan yang semakin ketat menuntut pelaku usaha untuk mampu mengelola proses produksi secara efektif, efisien, dan tepat sasaran. Keberhasilan suatu usaha tidak hanya ditentukan



oleh kualitas produk, tetapi juga oleh kemampuan dalam mengelola jumlah produksi agar sesuai dengan permintaan pasar (Muflihunna & Mashuri, 2022).

Dalam kegiatan produksi, penentuan jumlah produksi yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai permasalahan. Produksi yang berlebihan dapat menyebabkan penumpukan persediaan, meningkatnya biaya penyimpanan, serta risiko kerusakan produk karena roti memiliki masa simpan yang relatif singkat. Sebaliknya, produksi yang terlalu sedikit dapat mengakibatkan tidak terpenuhinya permintaan konsumen, menurunnya tingkat kepuasan pelanggan, serta hilangnya peluang keuntungan. Oleh karena itu, penentuan jumlah produksi merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan oleh pelaku usaha roti.

Toko Roti Sei Balai merupakan salah satu usaha mikro yang bergerak dalam bidang produksi dan penjualan roti. Dalam menjalankan aktivitas produksinya, Toko Roti Sei Balai masih menghadapi permasalahan dalam menentukan jumlah produksi harian. Penentuan jumlah produksi selama ini dilakukan berdasarkan pengalaman dan perkiraan pemilik usaha tanpa menggunakan metode perhitungan yang terstruktur. Kondisi tersebut menyebabkan keputusan produksi menjadi kurang optimal, terutama ketika terjadi fluktuasi permintaan konsumen yang dipengaruhi oleh waktu, kondisi pasar, dan kebiasaan pembelian pelanggan (Antoni & Findawati, 2024).

Permintaan konsumen terhadap produk roti bersifat dinamis dan tidak selalu stabil. Pada waktu tertentu, permintaan dapat meningkat secara signifikan, sedangkan pada waktu lain mengalami penurunan (Adeo et al., 2022). Selain itu, jumlah persediaan roti yang tersedia juga menjadi faktor penting dalam menentukan jumlah produksi berikutnya. Ketidakpastian yang terjadi pada variabel permintaan dan persediaan menyebabkan proses pengambilan keputusan produksi menjadi kompleks dan sulit ditentukan secara pasti menggunakan pendekatan konvensional (Ilham & Fryonanda, 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu pendekatan yang mampu menangani ketidakpastian dan memberikan hasil keputusan yang mendekati kondisi nyata. Logika fuzzy merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat samar dan tidak pasti. Metode ini mampu merepresentasikan penilaian manusia ke dalam bentuk matematis melalui penggunaan himpunan fuzzy dan aturan-aturan linguistik (Prasetya et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto dalam menganalisis dan menentukan jumlah produksi roti di Toko Roti Sei Balai. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dalam membantu pemilik usaha menentukan jumlah produksi yang optimal, meminimalkan risiko kerugian akibat kesalahan produksi, serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan metode fuzzy dalam bidang industri makanan dan usaha kecil menengah.



METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini melibatkan pengolahan data numerik berupa data permintaan, persediaan, dan jumlah produksi roti. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis proses penentuan jumlah produksi roti berdasarkan kondisi yang terjadi di lapangan.

Metode Fuzzy Tsukamoto adalah salah satu metode dalam logika fuzzy yang menghasilkan keluaran berupa nilai tegas (crisp) berdasarkan aturan fuzzy yang telah ditetapkan. Setiap aturan pada metode Tsukamoto menghasilkan output tegas, sehingga metode ini sangat sesuai untuk permasalahan penentuan jumlah produksi (Atmojo dan Sutanto, 2023). Metode ini dipilih karena mampu menangani permasalahan yang mengandung ketidakpastian dan menghasilkan nilai keluaran yang bersifat tegas (crisp). Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih objektif dan sistematis dibandingkan dengan metode konvensional yang selama ini digunakan oleh Toko Roti Sei Balai.

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif yang berkaitan dengan proses produksi roti di Toko Roti Sei Balai. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel input dan satu variabel output.

Tabel 1. Data dan Variabel Penelitian

Permintaan (X_1)	Persediaan (X_2)	Produksi (Y)
Variabel permintaan menunjukkan jumlah permintaan konsumen terhadap produk roti dalam satu periode produksi. Variabel ini dibagi ke dalam dua himpunan fuzzy, yaitu permintaan turun dan permintaan naik, dengan nilai batas minimum sebesar 200 dan maksimum sebesar 500.	Variabel persediaan menunjukkan jumlah roti yang tersedia sebelum proses produksi dilakukan. Variabel ini terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu persediaan sedikit dan persediaan banyak, dengan nilai batas minimum sebesar 30 dan maksimum sebesar 80.	Variabel produksi merupakan variabel output yang menunjukkan jumlah roti yang harus diproduksi. Variabel ini terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu produksi berkurang dan produksi bertambah, dengan nilai batas minimum sebesar 350 dan maksimum sebesar 800.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu:

1. Observasi: Observasi dilakukan secara langsung di Toko Roti Sei Balai untuk mengamati proses produksi roti, kondisi persediaan, serta pola permintaan konsumen. Observasi ini bertujuan



untuk memperoleh gambaran nyata mengenai permasalahan yang terjadi dalam penentuan jumlah produksi.

2. Wawancara: Wawancara dilakukan dengan pemilik atau pengelola Toko Roti Sei Balai untuk memperoleh informasi mengenai kebiasaan dalam menentukan jumlah produksi, data permintaan harian, serta kendala yang sering dihadapi dalam proses produksi.
3. Studi Dokumentasi: Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung berupa catatan produksi, data penjualan, dan data persediaan roti yang dimiliki oleh Toko Roti Sei Balai. Data ini digunakan sebagai dasar dalam penentuan nilai variabel pada metode Fuzzy Tsukamoto.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan Variabel dan Himpunan Fuzzy: Menentukan variabel input dan output beserta himpunan fuzzy yang digunakan, yaitu permintaan, persediaan, dan produksi.
2. Pembentukan Fungsi Keanggotaan: Menentukan fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan fuzzy berdasarkan nilai minimum dan maksimum yang telah ditetapkan.
3. Penyusunan Aturan Fuzzy (Rule Base): Menyusun aturan-aturan fuzzy berbentuk IF–THEN yang menghubungkan variabel permintaan dan persediaan dengan variabel produksi.
4. Perhitungan Nilai α -Predikat: Menghitung nilai α -predikat pada setiap aturan menggunakan operator minimum (MIN).
5. Defuzzifikasi: Menghitung nilai akhir produksi dengan menggunakan metode rata-rata terbobot (weighted average) dari seluruh aturan yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi roti yang optimal di Toko Roti Sei Balai dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Variabel input yang digunakan adalah permintaan dan persediaan, sedangkan variabel output adalah jumlah produksi roti. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai permintaan yang dianalisis adalah sebesar 300 unit, sedangkan nilai persediaan adalah 50 unit. Tahapan perhitungan dilakukan melalui proses fuzzifikasi, inferensi fuzzy, dan defuzzifikasi.

a. Hasil Fuzzifikasi

Permintaan Turun (menurun):

$$\mu_{Turun}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 200 \\ \frac{500-x}{500-200}, & 200 < x < 500 \\ 0, & x \geq 500 \end{cases}$$



Permintaan Naik (meningkat):

$$\mu_{Naik}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 200 \\ \frac{x-200}{500-200}, & 200 < x < 500 \\ 1, & x \geq 500 \end{cases}$$

Untuk Permintaan = 300

• μ Turun:

$$\frac{500 - 300}{300} = \frac{200}{300} = 0,67$$

• μ Naik:

$$\frac{300 - 200}{300} = \frac{100}{300} = 0,33$$

Tabel 2. Derajat Keanggotaan Variabel Permintaan (x = 300)

Himpunan Fuzzy	Nilai Keanggotaan
Permintaan Turun	0,67
Permintaan Naik	0,33

Persediaan Sedikit (menurun):

$$\mu_{Sedikit}(y) = \begin{cases} 1, & y \leq 30 \\ \frac{80-y}{80-30}, & 30 < y < 80 \\ 0, & y \geq 80 \end{cases}$$

Persediaan Banyak (meningkat):

$$\mu_{Banyak}(y) = \begin{cases} 0, & y \leq 30 \\ \frac{y-30}{80-30}, & 30 < y < 80 \\ 1, & y \geq 80 \end{cases}$$

Untuk Persediaan = 50

• μ Sedikit:

$$\frac{80 - 50}{50} = \frac{30}{50} = 0,6$$

• μ Banyak:

$$\frac{50 - 30}{50} = \frac{20}{50} = 0,4$$

**Tabel 3. Derajat Keanggotaan Variabel Persediaan ($y = 50$)**

Himpunan Fuzzy	Nilai Keanggotaan
Persediaan Sedikit	0,60
Persediaan Banyak	0,40

b. Aturan Fuzzy**Tabel 4. Aturan Fuzzy (Rule Base)**

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

c. Perhitungan α -Predikat

Rule 1:

Permintaan Turun (0,67) \wedge Persediaan Banyak (0,4)

$$\alpha_1 = \min(0,67, 0,4) = 0,4$$

Produksi Berkurang: $\mu(z) = 450 - z/800 \Rightarrow z_1 = 800 - (0,4 \times 450) = 620$

Rule 2:

Permintaan Turun (0,67) \wedge Persediaan Sedikit (0,6)

$$\alpha_2 = 0,6$$

Produksi Berkurang: $z_2 = 800 - (0,6 \times 450) = 530$

Rule 3:

Permintaan Naik (0,33) \wedge Persediaan Banyak (0,4)

$$\alpha_3 = 0,33$$

Produksi Bertambah: $z_3 = 350 + (0,33 \times 450) = 498,5$

Rule 4:

Permintaan Naik (0,33) \wedge Persediaan Sedikit (0,6)

$$\alpha_4 = 0,33$$

Produksi Bertambah: $z_4 = 498,5$



Tabel 5. Hasil Perhitungan α -Predikat dan Nilai z

Rule	α -Predikat	Nilai z
R1	0,40	620
R2	0,60	530
R3	0,33	498,5
R4	0,33	498,5

d. Defuzzifikasi

$$Z = \frac{(\alpha_1 z_1) + (\alpha_2 z_2) + (\alpha_3 z_3) + (\alpha_4 z_4)}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}$$

$$Z = \frac{(0,4 \times 620) + (0,6 \times 530) + (0,33 \times 498,5) + (0,33 \times 498,5)}{1,66}$$

$$Z = \frac{897,6}{1,66} = 540,7$$

Proses defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode rata-rata terbobot (weighted average). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai akhir produksi sebagai berikut:

$$Z = 540,7$$

Dengan demikian, jumlah produksi roti yang direkomendasikan oleh metode Fuzzy Tsukamoto adalah sebesar ± 541 unit.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan rekomendasi jumlah produksi roti yang lebih sistematis dan terukur dibandingkan dengan metode perkiraan konvensional. Dengan nilai permintaan sebesar 300 unit dan persediaan sebesar 50 unit, sistem fuzzy menghasilkan jumlah produksi optimal sebesar ± 541 unit.

Nilai tersebut diperoleh dari kombinasi beberapa aturan fuzzy yang aktif secara bersamaan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi permintaan dan persediaan tidak berada pada satu kondisi ekstrem, melainkan berada pada kondisi antara, sehingga keputusan produksi dihasilkan dari kontribusi beberapa aturan fuzzy. Metode Fuzzy Tsukamoto mampu mengakomodasi kondisi tersebut dengan menghasilkan nilai output tegas yang merepresentasikan kondisi nyata di lapangan.

Jumlah produksi sebesar ± 541 unit dinilai cukup rasional karena berada di antara batas produksi minimum dan maksimum yang telah ditetapkan. Produksi ini diharapkan mampu memenuhi permintaan konsumen tanpa menyebabkan kelebihan persediaan yang berpotensi menimbulkan pemborosan. Dengan demikian, penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dapat



membantu Toko Roti Sei Balai dalam mengurangi risiko kerugian akibat kesalahan penentuan jumlah produksi.

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat dijadikan sebagai sistem pendukung keputusan dalam pengelolaan produksi usaha roti. Metode ini fleksibel dan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan variabel lain, seperti tingkat penjualan, biaya produksi, atau waktu produksi, sehingga keputusan yang dihasilkan menjadi lebih akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat diterapkan dengan baik dalam penentuan jumlah produksi roti di Toko Roti Sei Balai. Metode ini mampu mengolah data permintaan dan persediaan yang bersifat tidak pasti menjadi suatu keputusan produksi yang lebih terstruktur dan terukur.

Hasil perhitungan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan nilai permintaan sebesar 300 unit dan persediaan sebesar 50 unit menghasilkan rekomendasi jumlah produksi roti sebesar ± 541 unit. Nilai tersebut berada di antara batas minimum dan maksimum produksi yang telah ditetapkan, sehingga dapat dianggap sebagai jumlah produksi yang optimal untuk memenuhi permintaan konsumen tanpa menimbulkan kelebihan persediaan.

Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto memberikan keunggulan dibandingkan dengan metode penentuan produksi secara konvensional, karena mampu mempertimbangkan lebih dari satu kondisi secara bersamaan melalui aturan fuzzy. Dengan demikian, metode ini dapat dijadikan sebagai sistem pendukung keputusan bagi Toko Roti Sei Balai dalam menentukan jumlah produksi roti secara lebih akurat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adoe, Y. A., Letelay, K., & Pandie, E. S. Y. (2022). Penerapan metode fuzzy tsukamoto dalam penentuan jumlah produksi roti (Studi kasus: Dwi Jaya Bakery Kupang). *Jurnal Diferensial*, 4(1), 21-34.
- Antoni, I. D., & Findawati, Y. (2024). Implementasi Logika Fuzzy Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Tsukamoto. *Smatika Jurnal*, 14(01), 61-70.
- Atmojo, F. R. B., & Sutanto, F. A. (2023). Sistem Prediksi Jumlah Produksi Olahan Ternak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus Pt. Bhumi Pandanaran Sejahtera Unit Rumah Potong Hewan). *NUANSA INFORMATIKA*, 17(1), 188-195.
- Ilham, R., & Fryonanda, H. (2023). Perancangan Prediksi Produksi Teh Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web. *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 16-22.
- Mahendra, Y. P., & Siahaan, R. F. (2024). Penerapan metode fuzzy Tsukamoto dalam menentukan jumlah produksi opak pada home industri Tegar Jaya. *Jurnal Pelita Ilmu Pendidikan*, 2(1), 39-46.



- Muflihunna, K., & Mashuri, M. (2022). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Metode Fuzzy Sugeno dalam Penentuan Jumlah Produksi. *Unnes Journal of Mathematics*, 11(1), 27-37.
- Prasetya, B. D., Syaputri, R. W., Annisa, F., Wardana, A. B., & Farida, I. N. (2023). Sistem Prediksi Jumlah Produksi Tahu Takwa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web. *Generation Journal*, 7(3), 48-55.