

Logika Fuzzy

Penerapan Logika Fuzzy Sugeno dalam Keputusan Jumlah Produksi Berbasis Website

Danang Rifai, Farid Fitriyadi

Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Informatika, Universitas Sahid Surakarta, Surakarta, Indonesia



INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 21 Juni 2023
Revisi Akhir: 03 Juli 2023
Diterbitkan *Online*: 05 Juli 2023

KATA KUNCI

Logika Fuzzy; Sugeno; Keputusan Produksi;
Jumlah Produksi

KORESPONDENSI

Phone: +62 89503773770
E-mail: danang050402@gmail.com

A B S T R A K

Fuzzy Sugeno merupakan metode logika fuzzy yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan aturan IF-THEN. Metode ini memodelkan hubungan antara input dan output menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy dan implikasi. Kelebihan Fuzzy Sugeno terletak pada kemampuannya menghasilkan output numerik berdasarkan kombinasi linier input. Metode ini sering digunakan dalam sistem kontrol dan pengambilan keputusan di berbagai bidang seperti industri, keuangan, dan kecerdasan buatan. Dalam penelitian ini, Fuzzy Sugeno diimplementasikan melalui website dinamis, memungkinkan pengguna mengatur nilai awal permintaan, persediaan, dan produksi untuk berbagai kasus, dengan syarat variabel awal terpenuhi. Berdasarkan analisis dan pengujian, aplikasi ini mencapai tingkat kebenaran sebesar 99.9876%, dengan tingkat kesalahan sekitar 0.0124% dibandingkan dengan perhitungan manual. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa aplikasi tersebut menghasilkan hasil yang mendekati nilai manual dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah.

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang, pengambilan keputusan yang cerdas dan efisien menjadi kunci sukses bagi organisasi. Khususnya dalam konteks produksi, penentuan jumlah produksi yang optimal sangat penting untuk memenuhi permintaan pasar dan mengelola persediaan dengan efektif [1]. Dalam hal ini, metode logika fuzzy telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam pengambilan keputusan yang kompleks dan tidak pasti [2].

Pada saat yang sama, perkembangan teknologi informasi dan internet telah membuka pintu baru bagi pengembangan sistem keputusan berbasis website [3]. Sistem ini memungkinkan akses yang mudah, real-time, dan interaktif untuk melakukan analisis dan mengambil keputusan terkait jumlah produksi [4]. Dalam konteks ini, penerapan logika fuzzy Sugeno dalam pengambilan keputusan jumlah produksi berbasis website menjadi topik yang menarik untuk diteliti.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode logika fuzzy Sugeno dalam pengambilan keputusan jumlah produksi berbasis website. Dengan menggunakan data permintaan dan persediaan sebagai input, logika fuzzy akan digunakan untuk membentuk aturan-aturan yang memodelkan hubungan antara faktor-faktor tersebut [5]. Proses inferensi logika fuzzy akan menghasilkan nilai produksi yang optimal, yang akan menjadi dasar untuk pengambilan keputusan yang tepat.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem keputusan yang cerdas dan adaptif dalam konteks produksi. Dengan memanfaatkan logika fuzzy Sugeno dan pendekatan berbasis website, organisasi dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan upaya peneliti untuk menjelajahi dan mempelajari karya-karya sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian ini. Melalui tinjauan literatur yang dilakukan, berbagai hasil penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema penelitian ini dapat diidentifikasi dan diintegrasikan. Dalam tinjauan pustaka ini, akan disajikan ringkasan dari penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan maupun yang belum terpublikasikan yang berkaitan dengan topik yang sedang dikaji. Tujuan dari penulisan tinjauan pustaka ini adalah untuk memposisikan penelitian saat ini, mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan yang perlu diisi, dan menunjukkan orisinalitas dari penelitian ini.

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema penelitian ini:

Sri Anita Siallagan, Windah Sahara (2020) tentang "Penerapan Fuzzy Sugeno dalam Usaha Roti Ketawa". Penggunaan metode fuzzy Sugeno dalam menentukan hasil penjualan Roti Ketawa Pelangi dengan variabel Harga, Produksi, dan Penjualan dapat mempermudah penentuan hasil penjualan mingguan secara efektif dan efisien [6].

Esty Octa Marlina Sirait, dkk (2020) tentang "Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Keripik Kentang Usaha Rumahan Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan". Logika Fuzzy Sugeno efektif dalam menggunakan nilai pada kolom input untuk menentukan jumlah produksi keripik kentang usaha rumahan berdasarkan jumlah permintaan dan persediaan. Tingkat kebenaran peramalan mencapai 94,878% [7].

Dasril Aldo (2019) "Identifikasi Jumlah Produksi Produk Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web". Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Fuzzy yang mampu memprediksi jumlah produksi untuk periode mendatang [8].

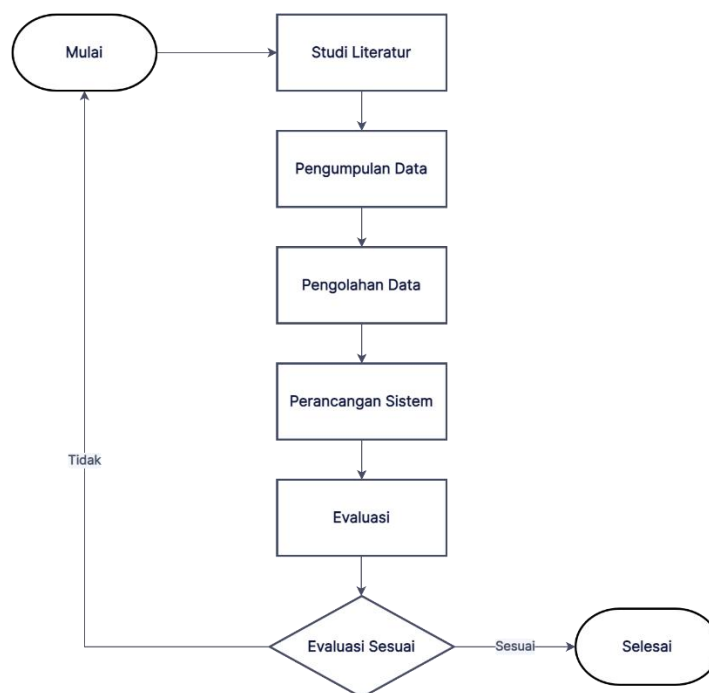
Shasa Agraini (2019) "Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto untuk Menentukan Jumlah Produksi Batubara pada PT. Tribakti Sarimas Berbasis Web". Aplikasi Fuzzy Logic Tsukamoto digunakan untuk menentukan jumlah produksi batubara PT Tri Bakti Sarimas secara stabil, mengurangi penumpukan batubara, dan dengan antarmuka pengguna yang mudah dipahami [9].

Rozali Ilham, Harfebi Fryonanda (2023) "Perancangan Prediksi Produksi Teh Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web". Implementasi sistem monitoring prediksi produksi teh menggunakan metode fuzzy Tsukamoto berbasis web pada perkebunan teh Kaligua bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Hasil prediksi menunjukkan peningkatan produksi penjualan teh sebesar 36% [10].

Penelitian-penelitian terdahulu tersebut memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang penggunaan logika fuzzy dalam konteks keputusan jumlah produksi berbasis website. Dengan menganalisis dan membandingkan temuan-temuan tersebut, peneliti dapat mengidentifikasi celah pengetahuan yang masih perlu diisi dalam penelitian ini, serta menunjukkan kontribusi orisinal yang akan dibuat melalui penelitian ini.

METODOLOGI

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 [9]. 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	8148
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

Penyelesaian Secara Manual

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 dan Semesta Pembicaraan

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

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. Fuzzy Rule

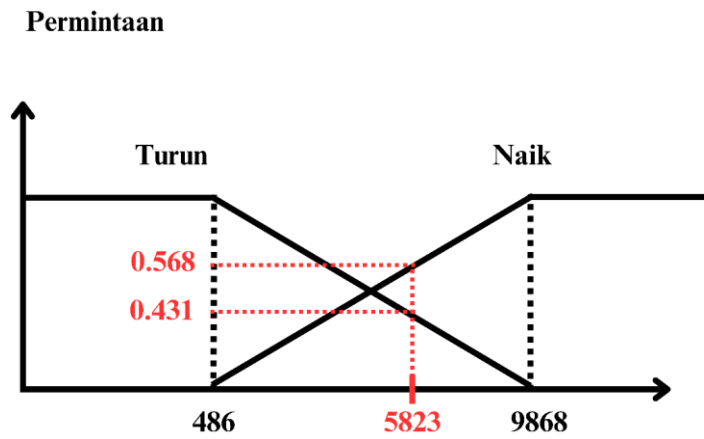
No	Rule
R1	IF Permintaan Turun AND Persediaan Banyak THEN Produksi Berkurang
R2	IF Permintaan Turun AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Berkurang
R3	IF Permintaan Naik AND Persediaan Banyak THEN Produksi Bertambah
R4	IF Permintaan Naik AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Bertambah

Data yang diuji adalah data untuk bulan yang akan datang pada PT. Tri Bakti Sarimas, dengan permintaan sebanyak 5823 dan persediaan sebanyak 2903. Berikut ini adalah proses perhitungannya [9].

1. Fungsi keanggotaan untuk variabel Permintaan dengan nilai input 5823

$$\mu_{Turun}[2647] = \frac{b-x}{b-a} = \frac{9868-5823}{9868-486} = \frac{4045}{9382} = 0.431$$

$$\mu_{Naik}[2647] = \frac{x-a}{b-a} = \frac{5823-486}{9868-486} = \frac{5337}{9382} = 0.568$$

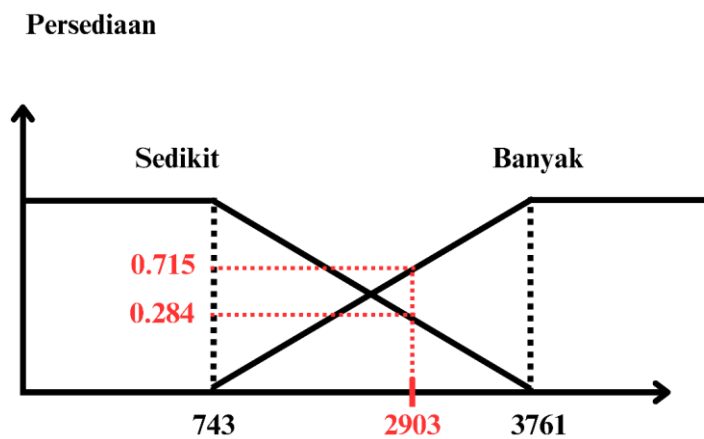


Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan

2. Fungsi keanggotaan untuk variabel Persediaan dengan nilai input 2903

$$\mu_{Sedikit}[980] = \frac{b-x}{b-a} = \frac{3761-2903}{3761-743} = \frac{858}{3018} = 0.284$$

$$\mu_{Banyak}[980] = \frac{x-a}{b-a} = \frac{2903-743}{3761-743} = \frac{2160}{3018} = 0.715$$



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan

Menghitung Nilai Predikat

(R1) IF Permintaan Turun AND Persediaan Banyak THEN Produksi Berkurang

$$\begin{aligned} \alpha\text{-pred1} &= \text{MIN} (\mu_{\text{Turun}} ; \mu_{\text{Banyak}}) \\ &= \text{MIN} (0.431 ; 0.715) \\ &= 0.431 \end{aligned}$$

(R2) IF Permintaan Turun AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Berkurang

$$\begin{aligned} \alpha\text{-pred2} &= \text{MIN} (\mu_{\text{Turun}} ; \mu_{\text{Sedikit}}) \\ &= \text{MIN} (0.431 ; 0.284) \\ &= 0.284 \end{aligned}$$

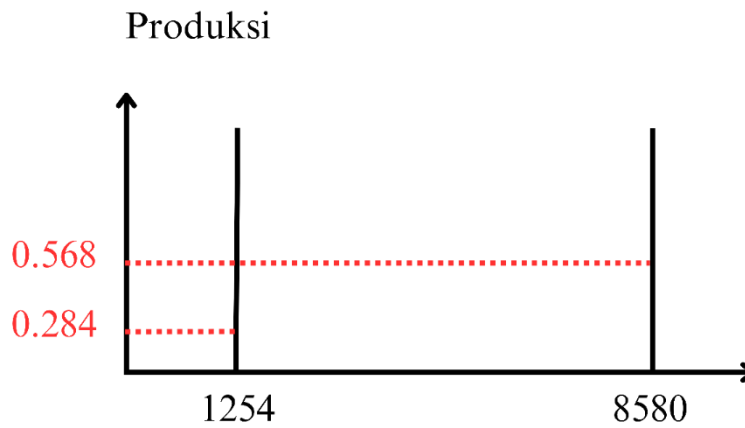
(R3) IF Permintaan Naik AND Persediaan Banyak THEN Produksi Bertambah

$$\begin{aligned} \alpha\text{-pred3} &= \text{MIN} (\mu_{\text{Naik}} ; \mu_{\text{Banyak}}) \\ &= \text{MIN} (0.568 ; 0.715) \\ &= 0.568 \end{aligned}$$

(R4) IF Permintaan Naik AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Bertambah

$$\begin{aligned} \alpha\text{-pred4} &= \text{MIN} (\mu_{\text{Naik}} ; \mu_{\text{Sedikit}}) \\ &= \text{MIN} (0.568 ; 0.284) \\ &= 0.284 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai α -predikat di atas, nilai MIN antara R1 dan R2 yang bernilai 0.284 digunakan sebagai representasi produksi berkurang. Selanjutnya, nilai MAX antara R3 dan R4 yang bernilai 0.568 digunakan sebagai representasi produksi bertambah. Setelah itu, dilanjutkan dengan proses defuzzyfikasi.

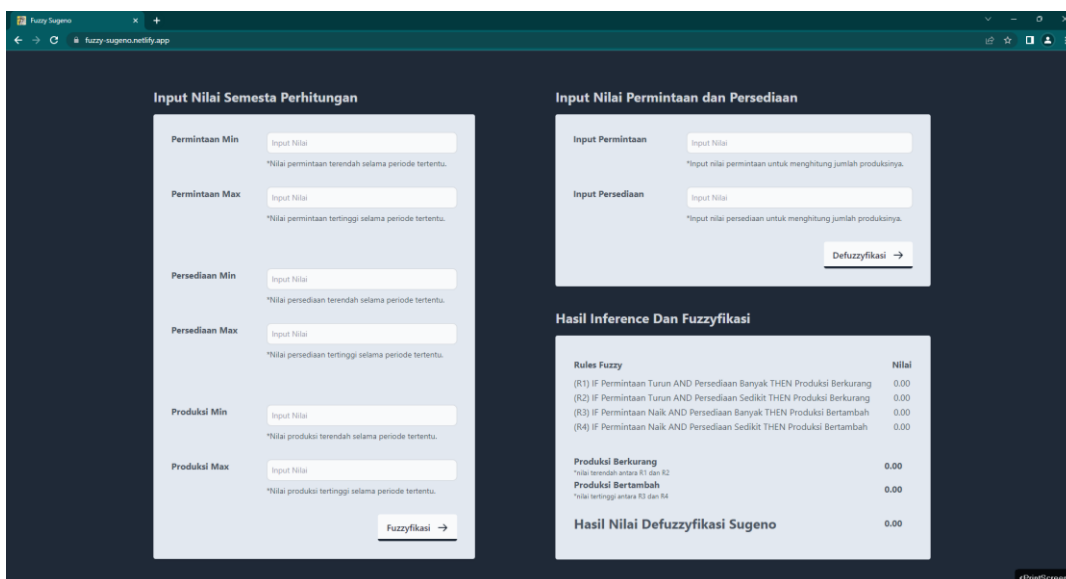


Gambar 4. Deffuzzyfikasi

$$\begin{aligned} Z &= \frac{(0.284 \cdot 1254) + (0.568 \cdot 8580)}{0.284 + 0.568} \\ Z &= \frac{356.136 + 4873.44}{0.852} \\ Z &= \frac{5229.576}{0.852} \\ Z &= 6138 \end{aligned}$$

Implementasi Berbasis Website

Berikut ini adalah tampilan aplikasi website yang dirancang khusus untuk melakukan perhitungan menggunakan metode Fuzzy Sugeno. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menginputkan data yang diperlukan, seperti nilai permintaan dan persediaan, dan kemudian melakukan perhitungan fuzzy sugeno untuk menentukan jumlah produksi yang optimal. Desain antarmuka yang sederhana membuat aplikasi ini mudah digunakan dan memudahkan pengguna dalam menghasilkan hasil perhitungan yang akurat dan dapat dipahami dengan baik. Dengan menggunakan aplikasi ini, pengguna dapat dengan cepat mendapatkan informasi mengenai jumlah produksi berdasarkan data yang diinputkan.



Gambar 5. Tampilan Website <https://fuzzy-sugeno.netlify.app/>

Pada tahap awal, kita akan memasukkan nilai-nilai awal untuk perhitungan. Rentang nilai permintaan yang dapat dimasukkan adalah antara 486 hingga 9868. Rentang nilai persediaan yang dapat dimasukkan adalah antara 743 hingga 3761. Sedangkan rentang nilai produksi yang dapat dimasukkan adalah antara 1254 hingga 8580.

Gambar 6. Input Nilai Semesta Perhitungan

Setelah itu, kita akan memasukkan nilai yang ingin kita cari untuk menentukan nilai produksinya. Misalnya, kita ingin mencari nilai produksi ketika nilai permintaan adalah 5283 dan nilai persediaan adalah 2903. Setelah memasukkan nilai-nilai tersebut, kita dapat menekan tombol "Defuzzyfikasi" untuk melakukan perhitungan.

Fuzzy Rules	Nilai
(R1) IF Permintaan Turun AND Persediaan Banyak THEN Produksi Berkurang	0.43
(R2) IF Permintaan Turun AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Berkurang	0.28
(R3) IF Permintaan Naik AND Persediaan Banyak THEN Produksi Bertambah	0.57
(R4) IF Permintaan Naik AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Bertambah	0.28
Produksi Berkurang <small>*Nilai terendah antara R1 dan R2</small>	0.28
Produksi Bertambah <small>*Nilai tertinggi antara R3 dan R4</small>	0.57
Hasil Nilai Defuzzyfikasi Sugeno	6138.76

Gambar 7. Input Nilai Permintaan dan Persediaan

Pada Gambar 7, setelah melalui proses perhitungan, hasil dari nilai inferensi dan nilai defuzzyfikasi Sugeno akan ditampilkan. Hasil akhir dari defuzzyfikasi Sugeno menunjukkan nilai 6138.76. Setelah membandingkannya dengan nilai yang dihitung secara manual, diperoleh selisih sebesar 0.76. Persentase kesalahan relatif dapat dihitung dengan rumus $(\text{selisih} / \text{nilai manual}) * 100$, yang menghasilkan nilai sekitar 0.0124%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan pengujian yang telah dilakukan terhadap aplikasi perhitungan jumlah produksi menggunakan metode fuzzy Sugeno, diperoleh nilai kebenaran sebesar 99.9876%. Dengan demikian, tingkat kebenaran aplikasi

terhadap nilai yang dihitung secara manual sekitar 0.0124%. Tingkat kesalahan yang sangat rendah ini menunjukkan bahwa hasil yang dihasilkan oleh aplikasi cukup mendekati nilai yang dihitung secara manual. Selain itu, implementasi aplikasi berbasis website juga memberikan keuntungan bagi masyarakat yang belum terlalu familiar dengan teknologi, karena mempermudah akses dan penggunaan aplikasi.

Namun, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dijabarkan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi acuan bagi peneliti lain untuk penelitian selanjutnya. Salah satunya adalah perlu mengembangkan sistem database yang mampu menyimpan data input dari pengguna dan memungkinkan dilakukannya operasi pengurutan pada database. Hal ini akan memudahkan dalam menentukan nilai semesta perhitungan secara otomatis untuk setiap pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] W. Ilham and N. Fajri, "Penentuan jumlah produksi tahu dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto pada UKM abadi berbasis web," *Jurnal Digit*, vol. 10, no. 1, pp. 71–82, 2020.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] S. Agraini, "Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Produksi Batubara Pada PT. Tribakti Sarimas Berbasis Web," *JURNAL PERENCANAAN, SAINS DAN TEKNOLOGI (JUPERSTATEK)*, vol. 2, no. 2, pp. 283–295, 2019.
- [10] R. Ilham and H. Fryonanda, "Perancangan Prediksi Produksi Teh Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web," *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 16–22, 2023.