

Fuzzy Inferensi System Pada Produksi Tempe Dengan Algoritma Tsukamoto

Tri Nadia Anggriani, Rafiah Aini Samosir, Eka Cici Saputri, Agus Perdana Windarto

Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: trinadiaanggriani@gmail.com, rafiahsamosir1@gmail.com, ekacicisaputri272000@gmail.com

Abstrak—Meningkatnya jumlah permintaan Tempe di Desa Rambung Susu, Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kab. Simalungun membuat pengusaha tempe harus terus meningkatkan produksi yang efektif sesuai dengan permintaan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk merekomendasikan pengelolaan serta produksi didalam pengembangan usaha produksi tempe di Desa Rambung Susu, Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kab. Simalungun. Metode yang digunakan pada penelitian adalah dengan sistem inferensi *fuzzy* metode *tsukamoto*. Sumber data penelitian ini diperoleh dengan cara wawancara dan observasi langsung ke bagian produksi tempe yang berada di Desa Rambung Susu, Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kab. Simalungun. Pada pengelolaan serta produksi tempe, penelitian ini menggunakan 3 (tiga) Variabel diantaranya : permintaan (X), persediaan (Y), dan produksi (Z). Dimana permintaan (X) memiliki *fuzzy set* Naik dan Turun., persediaan (Y) memiliki *fuzzy set* Banyak dan Sedikit, produksi(Z) memiliki *fuzzy set* Bertambah dan Berkurang. Dari perhitungan prediksi jumlah produksi tempe dengan permintaan 1500 dan persediaan 400 adalah 1823 buah tempe. Dengan hasil tersebut dapat memudahkan pihak produksi tempe dalam memprediksi jumlah produksi tempe.

Kata Kunci: Inferensi *Fuzzy*, Tsukamoto, Tempe, Produksi

1. PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan olahan yang terbuat dari kedelai yang bergizi menjadi salah satu makanan favorit bagi sekitaran masyarakat Indonesia yang selalu hadir disetiap harinya sebagai lauk makanan pendamping olahan lain, tempe juga sangat digemari dan dicari-cari dipasaran oleh masyarakat Indonesia[1]. Dalam waktu yang singkat tempe dapat diolah, jika berlebih tempe akan membusuk dan tidak dapat diolah oleh konsumen. Dalam analisa jumlah produksi tempe di Pabrik Puja Kesuma dapat menggunakan metode logika fuzzy (penarikan kesimpulan samar) tsukamoto sehingga jumlah tempe yang akan diproduksi sesuai dengan kebutuhan berdasarkan permintaan, persediaan dan produksi yang ada secara otomatis[2]. Penelitian ini dilakukan pada Pabrik Puja Kesuma yang mengolah Tempe di Desa Rambung Susu, Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kab. Simalungun. Setiap hari pabrik tempe Puja Kesuma mampu memproduksi 1520 – 2100 tempe perharinya. Dengan meningkatnya permintaan tempe membuat pihak pengelola harus tanggap terhadap permintaan pelanggan, hal ini dilakukan supaya pengelola tidak kekurangan atau pun kelebihan terhadap produksi tempe. Tersedia banyak cabang ilmu komputer yang dapat kita gunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang sifatnya kompleks. Cabang ilmu komputer tersebut adalah Artificial Intelligence seperti datamining [3]–[9], Sistem Pendukung Keputusan [10]–[23], sistem pakar [24], Jaringan Saraf Tiruan [25]–[28][29], [30], logika fuzzy [31] dan lain-lain

Berdasarkan permasalahan di atas dibutuhkan sebuah sistem yang mampu memprediksi jumlah produksi tempe. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *fuzzy* dengan metode tsukamoto dalam memprediksi produksi tempe. Selain itu penelitian ini diperkuat dengan penelitian terdahulu yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan metode tsukamoto. Salah satunya yaitu metode tersebut mampu menyelesaikan sebuah kasus yang metodenya sama dengan penelitian ini. Penelitian yang menyebutkan bahwa metode tsukamoto dapat diimplementasikan yakni dalam menentukan Jumlah Jam Overtime Pada Produksi Barang di PT.Asahi Best Base Indonesia (ABBI) –Bekasi dengan menggunakan 3 variabel yaitu permintaan, persediaan, dan produksi untuk menentukan jumlah jam overtime pada produksi barang[32]. Metode tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton dimana setiap konsekuen aturan yang membentuk IF-THEN dan harus dipresentasikan dengan himpunan *fuzzy* dengan fungsi ke anggotan yang monoton sebagai hasil output hasil inferensi berupa nilai tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (*fire strength*)[33]. Selain itu berdasarkan dari penelitian tersebut diharapkan dapat memberi masukan terhadap produksi tempe terutama pada Pabrik tempe Puja Kesuma di Desa Rambung Susu, Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kab. Simalungun.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Rambung Susu, Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kab. Simalungun. Metode yang digunakan adalah *fuzzy* tsukamoto. Data diambil dengan melakukan observasi dan wawancara secara langsung di Pabrik Puja Kesuma ke bagian produksi tempe Kec. Pematang Bandar. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu permintaan, persediaan, dan produksi.

2.1 Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* merupakan peningkatan dari logika Boleaan yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian yang menyatakan bahwa logika klasik dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak) dengan sebuah tingkat kebenaran [34].

2.1.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan bentuk input *fuzzy* yang telah di ubah dari masukkan nilai yang memiliki kebenaran bersifat pasti (Crisp Input)[34].

2.1.2 Inferensi

Inferensi merupakan sebuah penalaran dengan menggunakan *fuzzy* input dan *fuzzy* rules yang sudah dibuat. Berikut proses inferensi dengan menggunakan metode tsukamoto :

- Menghitung nilai α -predikat tiap-tiap *rule* ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$) dengan fungsi implikasi MIN.
 $\alpha\text{-predikat}_n = \min[\mu_A(x); \mu_B(y)]$
- Menghitung hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing *rule* ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$) dari masing-masing nilai α -predikat yang telah diketahui

2.1.3 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan sebuah *crisp* value sesuai dengan fungsi keanggotaan yang sudah ditentukan dengan mengubah nilai *fuzzy* output.

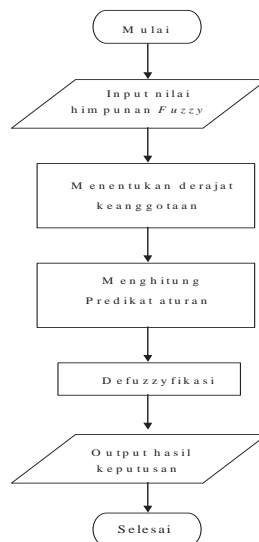
$$Z = \frac{(\alpha\text{-predikat}_1 * Z_1) + (\alpha\text{-predikat}_2 * Z_2) + \dots + (\alpha\text{-predikat}_n * Z_n)}{\alpha\text{-predikat}_1 + \alpha\text{-predikat}_2 + \dots + \alpha\text{-predikat}_n}$$

2.2 Metode Tsukamoto

Metode tsukamoto merupakan hasil *output* dari hasil inferensi berupa nilai tegas (*crisp*) dengan perluasan penalaran yang monoton dimana setiap konsekuen aturan yang membentuk IF-THEN dan harus dipresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy*[34].

2.3 Flowchart Sistem

Berikut merupakan *Flowchat Sistem* penelitian ini, yaitu :



Gambar 1. Flowchat Sistem

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Sebagai contoh permasalahan adalah di Pabrik Puja Kesuma ke bagian produksi tempe, Kec. Pematang Bandar. Berapa prediksi produksi tempe yang harus dilakukan jika permintaan = 1500 dan persediaan = 400. Hal pertama yang harus dilakukan adalah :

3.1 Menentukan Variabel *Fuzzy*

Pada penentuan variable *fuzzy*, penulis menggunakan 3 variabel yang ditunjukkan pada Tabel.1

Tabel 1. Variabel *Fuzzy*

Variabel	Keterangan
Permintaan	X
Persediaan	Y
Produksi	Z

3.2 Menentukan Himpunan *Fuzzy*

Pada penentuan himpunan *fuzzy*, penulis menggunakan 2 himpunan *fuzzy* yang ditunjukkan Tabel.

Tabel 2. Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
----------	-----------------------	--------

Permintaan	Turun; Naik	[1000 ; 2000]
Persediaan	Sedikit; Banyak	[100; 600]
Produksi	Berkurang; Bertambah	[1520 ; 2100]

3.3 Fuzzifikasi

Ada 3 variabel yang akan dimodelkan dengan menggunakan fungsi keanggotaan representasi linier, yaitu:

a. Permintaan

Fungsi keanggotaan himpunan turun dan naik dari variabel permintaan :

$$\mu x[Turun] = \frac{b - x}{b - a} = \frac{2000 - 1500}{2000 - 1000} = \frac{500}{1000} = 0,5$$

$$\mu x[Naik] = \frac{x - a}{b - a} = \frac{1500 - 1000}{2000 - 1000} = \frac{500}{1000} = 0,5$$

b. Persediaan

Fungsi keanggotaan himpunan sedikit dan banyak dari variabel persediaan :

$$\mu y[Sedikit] = \frac{b - y}{b - a} = \frac{600 - 400}{600 - 100} = \frac{200}{500} = 0,4$$

$$\mu y[Banyak] = \frac{y - a}{b - a} = \frac{400 - 100}{600 - 100} = \frac{200}{500} = 0,6$$

3.4 Pembentukan Aturan Fuzzy (fuzzy Rule)

Pada penentuan aturan fuzzy, penulis menggunakan 4 aturan fuzzy yang ditunjukkan pada Tabel.3

Tabel 3. Aturan Fuzzy

Rule	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	Turun	Banyak	Berkurang
2	Turun	Sedikit	Berkurang
3	Naik	Banyak	Bertambah
4	Naik	Sedikit	Bertambah

Berikut proses inferensi dengan menggunakan metode tsukamoto
Perhitungan untuk mencari α -predikat

a. Rule 1 = MIN (0,5 ; 0,4)

$$\alpha_1 = 0,4$$

Permintaan Berkurang

$$z1 = \frac{b-x}{b-a}$$

$$0,4 = \frac{2100-x}{2100-1520}$$

$$2100 - x = 0,4 * 580$$

$$2100 - x = 232$$

$$x = 2100 - 232$$

$$x = 1868$$

b. Rule 2 = MIN (0,5 ; 0,4)

$$\alpha_2 = 0,4$$

Permintaan Berkurang

$$z2 = \frac{b-x}{b-a}$$

$$0,4 = \frac{2100-x}{2100-1520}$$

$$2100 - x = 0,4 * 580$$

$$2100 - x = 232$$

$$x = 2100 - 232$$

$$x = 1868$$

c. Rule 3 = MIN (0,5 ; 0,6)

$$\alpha_3 = 0,5$$

Permintaan Bertambah

$$z3 = \frac{x-a}{b-a}$$

$$0,5 = \frac{x-1520}{2100-1520}$$

$$x - 1520 = 0,5 * 580$$

$$x - 1520 = 290$$

$$x = 290 + 1520$$

$$\begin{aligned}
 x &= 1810 \\
 \text{d. Rule 4} &= \text{MIN}(0,5 ; 0,4) \\
 \alpha_4 &= 0,4 \\
 \text{Permintaan Bertambah} & \\
 z_4 &= \frac{x-a}{b-a} \\
 0,4 &= \frac{x-1520}{2100-1520} \\
 x-1520 &= 0,4 * 580 \\
 x-1520 &= 232 \\
 x &= 232 + 1520 \\
 x &= 1752
 \end{aligned}$$

3.5 Defuzzifikasi

$$Z = \frac{\text{Predikat 1} \times Z_1 + \text{Predikat 2} \times Z_2 + \text{Predikat 3} \times Z_3 + \text{Predikat 4} \times Z_4}{\text{Predikat 1} + \text{Predikat 2} + \text{Predikat 3} + \text{Predikat 4}}$$

$$Z = \frac{1868 \times 0,4 + 1868 \times 0,4 + 1810 \times 0,5 + 1752 \times 0,4}{0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,4}$$

$$Z = \frac{747 + 747 + 905 + 701}{1,7}$$

$$Z = \frac{3100}{1,7}$$

$$Z = 1823$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa metode fuzzy Tsukamoto dapat menyelesaikan permasalahan dalam memprediksi jumlah produksi tempe. Dengan menggunakan variabel: permintaan (X), persediaan (Y), dan produksi (Z). Dimana permintaan (X) memiliki fuzzy set Naik dan Turun, persediaan (Y) memiliki fuzzy set Banyak dan Sedikit, produksi (Z) memiliki fuzzy set Bertambah dan Berkurang, dari perhitungan prediksi jumlah produksi tempe dengan permintaan 1500 dan persediaan 400 adalah 1823 buah tempe. Dengan hasil tersebut diharapkan dapat memudahkan pihak produksi tempe dalam memprediksi jumlah produksi tempe.

REFERENCES

- [1] Karnila Puspita Sari, J. P, and A. Sukainah, "Fortifikasi Tempe Berbahan Dasar Kedelai Dan Biji Nangka," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 2, pp. 16–26, 2016.
- [2] O. E. Putra and Febrianti Eka Lia, "Analisa Jumlah Produksi Pada Industri Rumah Tangga Dengan Menggunakan Logika Fuzzy : Studi Kasus UD Tempe Puji Kecamatan Bayang Kabupaten Pesisir Selatan," *J. Sainstek*, vol. 8, no. 2, pp. 173–179, 2016.
- [3] W. Katrina, H. J. Damanik, F. Parhusip, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "C.45 Classification Rules Model for Determining Students Level of Understanding of the Subject," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 12005, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012005.
- [4] M. Widyastuti, A. G. Fepdiani Simanjuntak, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Classification Model C.45 on Determining the Quality of Customer Service in Bank BTN Pematangsiantar Branch," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 12002, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012002.
- [5] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012089.
- [6] R. W. Sari, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Implementasi Rapidminer Dengan Metode K-Means (Study Kasus: Imunisasi Campak Pada Balita Berdasarkan Provinsi)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 224–230, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.930.
- [7] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.929.
- [8] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Clustering Dalam Mengelompokkan Banyaknya Desa/Kelurahan Menurut Upaya Antisipasi/ Mitigasi Bencana Alam Menurut Provinsi Dengan K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 311–319, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.943.
- [9] D. Hartama, A. Perdana Windarto, and A. Wanto, "The Application of Data Mining in Determining Patterns of Interest of High School Graduates," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1339, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1339/1/012042.
- [10] D. R. Sari, N. Rofiqo, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Factors Causing Lazy Students to Study Using the ELECTRE II Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012007.
- [11] R. W. Sari, A. P. Windarto, S. P. Keputusan, P. Kreatifitas, M. Pkm, and A. D. A. N. Pembahasan, "Penerapan Electree Pada Seleksi Proposal Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) di STIKOM Tunas Bangsa," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) SAINTEKS 2019*, 2019, pp. 800–806.
- [12] F. Syahputra, M. Mesran, I. Lubis, and A. P. Windarto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi Kota Medan Menerapkan Metode Preferences Selection Index (Studi Kasus : Dinas Pendidikan Kota Medan)," *KOMIK (Konferensi Nas.*

- Teknol. Inf. dan Komputer*), vol. 2, no. 1, pp. 147–155, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.921.
- [13] P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer, Masitha, A. P. Windarto, and A. Wanto, “Analysis of the ELECTRE Method on the Selection of Student Creativity Program Proposals,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012011.
- [14] P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer, D. Hartama, and A. P. Windarto, “Analisis Komparasi Metode AHP dan TOPSIS dalam Pemilihan Asuransi Kategori Kesehatan Terbaik PT . Prudential,” in *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI) SENSASI 2019*, 2018, pp. 427–432.
- [15] M. Widyastuti, F. R. S. Samosir, A. P. Windarto, and D. Hartama, “Implementasi Metode Promethee Dalam Pemilihan Kenaikan Jabatan Sous Chef Menjadi Chef,” *Teknol. Komput. Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 807–812, 2019.
- [16] S. Sundari, Karmila, M. N. Fadli, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, “Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012006.
- [17] P. Alkhairi, L. P. Purba, A. Eryzha, A. P. Windarto, and A. Wanto, “The Analysis of the ELECTREE II Algorithm in Determining the Doubts of the Community Doing Business Online,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012010.
- [18] D. N. Batubara, D. R. Sitorus P, and A. P. Windarto, “Penerapan Metode PROMETHEE II Pada Pemilihan Situs Travel Berdasarkan Konsumen,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 46–52, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.598.
- [19] K. Fatmawati *et al.*, “Analysis of Promethee II Method in the Selection of the Best Formula for Infants under Three Years,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012009.
- [20] T. Imandasari, A. P. Windarto, and D. Hartama, “Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) Analisis Metode MAUT Pada Pemilihan Deodorant,” in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) SAINTEKS 2019*, 2019, pp. 736–739.
- [21] K. F. Irnanda, F. N. Arifah, M. R. Raharjo, A. Arifin, and A. P. Windarto, “The selection of Calcium Milk Products that are appropriate for advanced age using PROMETHEE II Algorithm,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1381, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1381/1/012070.
- [22] T. Imandasari, M. G. Sadewo, A. P. Windarto, A. Wanto, H. O. Lingga Wijaya, and R. Kurniawan, “Analysis of the Selection Factor of Online Transportation in the VIKOR Method in Pematangsiantar City,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 12008, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012008.
- [23] T. Imandasari and A. P. Windarto, “Penerapan Metode VIKOR Pada Pemilihan Popok Bayi Berdasarkan Jenis Kulit,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 215–220, 2018.
- [24] Hamdani, “Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia,” vol. 5, no. 2, pp. 13–21, 2010.
- [25] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, “Implementasi JST Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional Dengan Backpropagation,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854767.
- [26] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, “Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropagation Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 147–158, 2018.
- [27] A. P. Windarto, L. S. Dewi, and D. Hartama, “Implementation of Artificial Intelligence in Predicting the Value of Indonesian Oil and Gas Exports With BP Algorithm,” *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 10, pp. 1–12, 2017, doi: 10.23883/IJRTER.2017.3482.J5BBS.
- [28] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, “Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject,” *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
- [29] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, “Predicting tuition fee payment problem using backpropagation neural network model,” *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol. 120, pp. 85–96, 2018, doi: 10.14257/ijast.2018.120.07.
- [30] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, “Predicting School Participation in Indonesia using Back-Propagation Algorithm Model,” *Int. J. Control Autom.*, vol. 11, no. 11, pp. 57–68, 2018.
- [31] C. C. Lee, “Fuzzy Logic in Control Systems : Fuzzy,” no. 2, 1990.
- [32] A. Mulyanto and Abdul Haris, “Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Jam Overtime Pada Produksi Barang di PT Asahi Best Base Indonesia (ABB) Bekasi,” *J. Inform. SIMANTIK Vol.1*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2016.
- [33] A. Prayogi, E. Santoso, and Sutrisno, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Jumlah Produksi Nanas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi kasus PT . Great Giant Pineapple),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 6, 2018.
- [34] D. A. Silitonga, M. Anjelita, and A. P. Windarto, “Fuzzy Inference System Untuk Prediksi Pembelian Bahan Bakar Pertamina Pada Spbu Di Kota Pematangsiantar,” *Syntax J. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 75–83, 2019.