



## Perancangan Prediksi Produksi Teh Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web

Rozali Ilham<sup>#</sup>, Harfebi Fryonanda<sup>\*</sup>

<sup>#</sup> Prodi Teknologi Rekayasa Informasi Pemerintahan, Fakultas Manajemen Pemerintahan, Institut Pemerintahan dalam Negeri, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, 26192, Indonesia

<sup>\*</sup> Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164, Indonesia

E-mail: [rozali@ipdn.ac.id](mailto:rozali@ipdn.ac.id), [harfebi@pnp.ac.id](mailto:harfebi@pnp.ac.id)

### ABSTRACTS

Nowadays, technology is also widely applied in various fields with various needs. Based on data from. Various sectors, such as education, business, tourism, to the agricultural sector, widely use websites. There are various implementations or applications of technological developments in agriculture, one of which is the application of calculating an agricultural product—tea production in Kaligua in 2018 experienced ups and downs due to less stable weather conditions. Calculations in determining an agricultural product can use several calculation methods, one of which is the Tsukamoto fuzzy method. Tsukamoto's fuzzy method is an extension of monotone reasoning. In Tsukamoto's method, every consequence has a rule in the form of IF-THEN that must be represented in a fuzzy set with a monotone arrangement function. So this requires a system that can produce predictions in tea production in Kaligua tea plantations to meet market needs. The solution offered is a production prediction system in Kaligua plantations using the Tsukamoto fuzzy method. The prediction results obtained in this study were a 36% increase in tea sales production

Manuscript received 24 Feb. 2023; revised 7 Mar. 2023; accepted 22 Mar. 2023 Date of publication 31 Mar. 2023. International Journal, JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License



### ABSTRAK

Pada masa sekarang ini teknologi juga banyak di terapkan dalam berbagai bidang dengan berbagai kebutuhan. Berdasarkan data, Website banyak digunakan oleh berbagai sektor, seperti pendidikan, bisnis, pariwisata, hingga sektor pertanian. Terdapat berbagai implementasi atau penerapan perkembangan teknologi dalam bidang pertanian, salah satunya penerapan dalam perhitungan suatu hasil pertanian. Produksi teh di kaligua pada tahun 2018 mengalami pasang surut dalam hasil produksi dikarenakan kondisi cuaca yang kurang stabil. Perhitungan dalam menentukan suatu hasil pertanian dapat menggunakan beberapa metode perhitungan, salah satunya yaitu metode fuzzy Tsukamoto. Metode fuzzy Tsukamoto merupakan perluasan dari sebuah penalaran monoton. Metode Tsukamoto, setiap konsekuen memiliki sebuah aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan pada suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sehingga hal tersebut memerlukan sebuah sistem yang dapat menghasilkan prediksi dalam produksi teh yang ada di perkebunan teh Kaligua, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar. Solusi yang ditawarkan adalah sistem prediksi produksi teh pada perkebunan Kaligua dengan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto. Hasil prediksi yang didapatkan pada penelitian ini yaitu sebesar 36 % peningkatan pada produksi penjualan teh

**Keywords / Kata Kunci** — *Fuzzy Tsukamoto; Prediksi; Produksi; Teh Kaligua; Web*

## 1. PENDAHULUAN

Perkebunan Teh Kaligua adalah warisan sejak zaman pemerintah kolonial Belanda. Perkebunan tersebut berada pada di provinsi Jawa Tengah tepatnya pada desa Pandansari kecamatan Paguyangan kabupaten Brebes. Hasil olahan perkebunan teh Kaligua yaitu sebuah produk teh hitam (black tea) yang memiliki brand “Kaligua” pada kemasan berbentuk teh celup dan serbuk[1]. Indonesia merupakan produsen teh terbesar ketujuh di dunia[2]. Faktor cuaca pada tahun 2018 menyebabkan pasang surutnya hasil produksi teh, salah satu penyebabnya yaitu terjadi pada saat musim kemarau, kemarau yang berkepanjangan menyebabkan lambatnya daun teh untuk bertumbuh dengan baik[3]. Menciptakan suatu kemampuan dalam mengadakan suatu eksekusi koveksi berupa input yang nantinya akan menghasilkan output, dengan tujuan mencapai sasaran perusahaan atau yang biasa disebut produksi[4]. Untuk mendapatkan informasi mengenai hasil produksi maka perlu menggunakan sebuah sistem. Sama seperti teknologi website yang saat ini banyak digunakan oleh siapa saja dengan mudah. Hal tersebut muncul dengan adanya rasa senang dalam mengerjakan sesuatu dengan mudah mengakses serta tampilan antarmuka yang menarik, dibandingkan dengan menggunakan data yang ada pada kertas seperti cara tradisional[5]. Website merupakan tampilan dari beberapa kumpulan halaman yang berisi informasi gambar maupun teks, yang dapat diakses umum sehingga dapat membantu kebutuhan. Hal tersebut terjadi karena website memiliki sifat yang dinamis maupun statis yang membentuk kesatuan[6]. Website banyak digunakan oleh berbagai sektor, seperti pendidikan, bisnis, pariwisata, hingga sektor pertanian. PHP dan CodeIgniter merupakan bahasa pemrograman yang digunakan saat membangun website tersebut. Salah satu bahasa pemrograman terbaik dengan performa yang cukup bagus merupakan alasan menggunakan PHP[7]. PHP memiliki banyak framework untuk menunjang perancangan membangun website, salah satunya CodeIgniter[8].

Dalam penelitian ini implementasi logika fuzzy dengan metode fuzzy tsukamoto digunakan sebagai cara menghitung prediksi hasil produksi teh. Salah satu teori yang membahas tentang analisa ketidakpastian yaitu Logika Fuzzy. Logika fuzzy memiliki beberapa metode yang biasa digunakan oleh umum salah satunya, metode Fuzzy Tsukamoto[9]. Teori himpunan yang berlandaskan pada fungsi keanggotaan merupakan teori dari logika fuzzy. Pada himpunan suatu fuzzy memiliki beberapa fungsi dalam bentuk keanggotaan yang berdasarkan pada fungsi keanggotaan. Logika Fuzzy memiliki ciri utama yang sangat penting yaitu berdasarkan dari fungsi keanggotaannya[10]. Penalaran dalam metode fuzzy Tsukamoto yaitu dengan penalaran monoton. Penalaran ini umumnya digunakan dalam melakukan teknik implikasi fuzzy[11]. Konsekuensi atau aturan yang digunakan oleh logika fuzzy yaitu IF-THEN sehingga penerapannya harus dalam bentuk himpunan fuzzy berdasarkan fungsi keanggotaan menonton sebagai hasil yang diciptakan[12].

Pemilihan objek pada penelitian ini untuk membantu komoditi teh yang ada pada Kawasan teh Kaligua. Teh termasuk kedalam salah satu komoditi agroindustri. Dalam agroindustri terdapat beberapa sub sistem yang berasal dari agrobisnis yang disepakati seperti, usaha tani, penyedia sarana dan peralatan produksi, hasil pengolahan, pemasaran serta sarana pembinaan[13]. Sehingga teh dapat termasuk kedalam salah satu komoditas unggulan dalam bidang perkebunan di Indonesia serta sebagai komoditas andalan yang memiliki peluang pasar besar. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memprediksi hasil produksi teh yang ada di perkebunan teh Kaligua, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar. Solusi yang ditawarkan adalah sistem prediksi produksi teh pada perkebunan teh Kaligua dengan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto. Sehingga dapat meminimalisir kesalahan yang ada pada bagian produksi. Penelusuran menggunakan hasil data yang telah diolah dengan menggunakan logika fuzzy dengan sistem inferensi Tsukamoto akan membuahkan hasil yang mendekati keakuratan atau bisa dikatakan jika kita menerapkannya, maka akan tidak jauh dari apa yang telah diperkirakan perhitungan dengan realitanya[14].

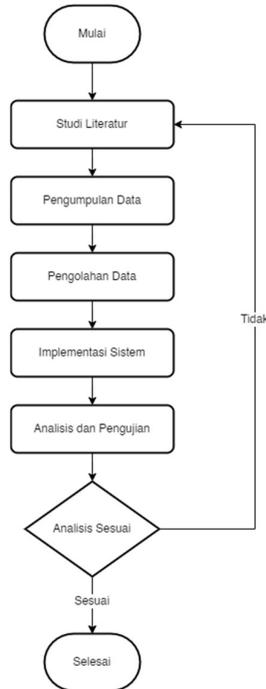
Logika fuzzy merupakan sistem kontrol sederhana sehingga dijadikan sebagai metode dalam sistem pemecahan masalah, sistem tertanam[15], jaringan pada komputer[16], control system[17], serta workstation berbasis multi saluran maupun akuisisi. Metode ini biasa digunakan dengan mudah pada perangkat apapun. Pada pertanian dapat diciptakan teknologi dan informasi serta komunikasi pada pertanian atau biasa disebut agro-informatika [18] sekaligus dapat diimplementasikan untuk menaikkan kapasitas serta kepraktisan teknologi dan informasi komunikasi untuk developer pertanian eksternal di Indonesia[19]. Dengan adanya dukungan TIK serta peran aktif dari beberapa instansi pemerintah atau lembaga pelayanan serta masyarakat diharapkan petani dapat memiliki jaringan informasi yang memadai[20]. Dengan adanya penerapan ini, semoga penelitian ini dapat berjalan sesuai apa yang direncanakan. Proses inferensi dipakai metode sugeno dengan mengaplikasikan fungsi min / max. Fungsi min diaplikasikan pada basis pengetahuan (aturan)[21]. Menggunakan metode fuzzy dalam bidang pertanian merupakan tindakan yang bisa dikatakan alternatif dikarenakan penerapan metode ini bisa mengantisipasi/ meminimalisir hal hal yang tidak diinginkan mendatang[22].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Objek Penelitian

Peneliti menggunakan objek penelitian sebuah perusahaan produksi pengolahan teh yang bertempat di Desa Pandansari, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Keluaran penelitian ini adalah sebuah website yang menggunakan sistem pakar dengan metode fuzzy Tsukamoto untuk memprediksi jumlah produksi teh.

### 2.2 Tahapan Penelitian



GAMBAR 1. Tahapan Alur Penelitian

Tahapan alur penelitian pada Gambar 1 terdiri atas beberapa tahapan yaitu, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, implementasi sistem, analisis dan pengujian. Penelitian ini bisa dianggap selesai apabila analisis yang dihasilkan sesuai, jika analisis tidak sesuai maka penelitian dilakukan ulang dari tahap studi literatur. Penjelasan setiap tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

#### a. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu, mencari kajian pustaka dengan topik penelitian terkait untuk memenuhi kebutuhan materi yang diperlukan secara daring melalui internet baik dari jurnal, buku, ataupun media lain.

#### b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu, dengan mengumpulkan referensi terkait PT. Perkebunan Nusantara IX melalui media daring baik itu jurnal, buku, ataupun artikel untuk mendapatkan jumlah data produksi sebagai data input yang selanjutnya akan dikembangkan melalui sistem pakar menggunakan metode Fuzzy tsukamoto dan kemudian akan memiliki keluaran berupa sistem prediksi produksi teh berbasis website.

#### c. Pengolahan Data

Data diolah menggunakan metode fuzzy tsukamoto dengan beberapa tahapan [14]:

### 1. Fuzzifikasi

Pada tahap fuzzifikasi dilakukan dengan cara mengidentifikasi variabel fuzzy dengan jumlah variabel yang berbeda dari sisi input dan output, yaitu dua variabel input dan satu variabel output. Penjelasan mengenai variabel tersebut akan terdapat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 menjelaskan tentang variabel apa saja yang digunakan, jenis variabel tersebut, dan nilai linguistik dari variabel tersebut. Terdapat dua variabel dengan jenis variabel input, yaitu permintaan barang dan stok barang. Sedangkan untuk jenis variabel output terdapat satu variabel yaitu jumlah produksi. Nilai linguistik dari ketiga variabel tersebut berbeda - beda, antara lain variabel permintaan barang memiliki nilai linguistik turun dan naik, variabel stok barang memiliki nilai linguistik sedikit dan banyak, lalu variabel jumlah produksi memiliki nilai linguistik berkurang dan bertambah.

TABLE 1. Nilai variabel *input* dan *output*

Variabel	Jenis	Nilai Linguistik
Permintaan Barang	<i>Input</i>	Turun - Naik
Stok Barang	<i>Input</i>	Sedikit - Banyak
Jumlah Produksi	<i>Output</i>	Berkurang - Bertambah

TABLE 2. Nilai variabel *input* dan *output*

Aturan	Parameter	Nilai
IF	Permintaan	Turun
AND	Stok	Sedikit
THEN	Produksi	Berkurang

Pada Tabel 2 menjelaskan tentang aturan dasar atau *rulebase* yang digunakan. Terdapat tiga aturan, yaitu IF, AND, THEN. Paramater yang digunakan adalah permintaan, stok, dan produksi lalu untuk menunjukkan kondisi hasil produksi menggunakan nilai turun, sedikit, dan berkurang.

### 2. Aturan Fuzzy

Pada Tabel 3 menjelaskan tentang aturan fuzzy yang terdapat empat aturan masing – masing aturan terdapat kondisi variabel dan nilai linguistik yang berbeda menyesuaikan dengan perhitungan yang dilakukan.

TABLE 3. Aturan Fuzzy

Kode	Rule
[R1]	IF Permintaan TURUN AND Stok Barang SEDIKIT THEN Jumlah Produksi BERKURANG;
[R2]	IF Permintaan TURUN AND Stok Barang BANYAK THEN Jumlah Produksi BERKURANG;
[R3]	IF Permintaan NAIK AND Stok Barang SEDIKIT THEN Jumlah Produksi BERTAMBAH;
[R4]	IF Permintaan NAIK AND Stok Barang BANYAK THEN Jumlah Produksi BERTAMBAH;

**3. Mesin Inferensi**

Tahap ini dilakukan pembentukan inferensi menggunakan fungsi implikasi MIN yang bertujuan agar menemukan  $\alpha$ -predikat dari setiap aturan fuzzy, kemudian akan menghasilkan sebuah keluaran yaitu nilai z yang merupakan inferensi tegas (*crisp*).

**4. Defuzzifikasi**

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan nilai tegas (*crisp*) dengan mengubah hasil keluaran fuzzy sesuai dengan fungsi keanggotaan yang ditentukan. Proses perubahan tersebut dilakukan dengan menggunakan perhitungan dalam mencari nilai rata-rata dengan persamaan sebagai berikut :

$$Z = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3 + \dots + a_nz_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n} \quad (1)$$

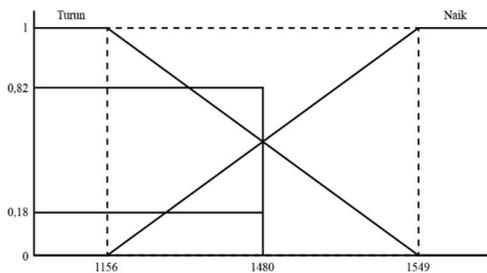
Keterangan:

z : Variabel Output; ai : Nilai a predikat; zi : Nilai variable Output

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Perhitungan fungsi keanggotaan variabel**

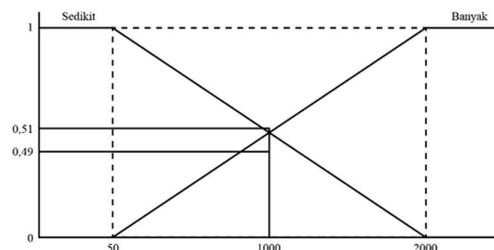
1) Permintaan



GAMBAR 2. Grafik Permintaan

Pada Gambar 2 menjelaskan bahwa nilai keanggotaan pada permintaan naik mendapatkan hasil 0,82 dan permintaan turun didapatkan hasil

2) Stok Barang



GAMBAR 3. Grafik Stok Barang

Pada Gambar 3 menjelaskan bahwa nilai keanggotaan pada stok banyak mendapatkan hasil 0,51 dan stok sedikit didapatkan hasil 0,49. Hal

0,18. Hal tersebut dapat dilihat pada perhitungan nilai keanggotaan di bawah ini.

Nilai Keanggotaan:

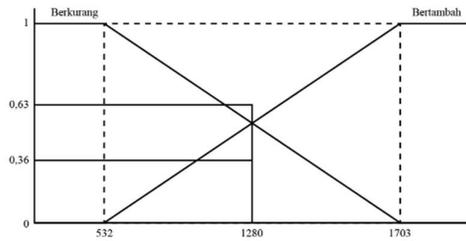
$$\begin{aligned} \text{Permintaan Turun} &= \frac{(1549 - 1480)}{(1549 - 1156)} \\ &= \frac{69}{393} \\ &= 0.18 \\ \text{Permintaan Naik} &= \frac{(1480 - 1156)}{(1549 - 1156)} \\ &= \frac{324}{393} \\ &= 0.82 \end{aligned}$$

tersebut dapat dilihat pada perhitungan nilai keanggotaan di bawah ini.

Nilai Keanggotaan:

$$\begin{aligned} \text{Stok Banyak} &= \frac{(2000 - 1000)}{(2000 - 50)} \\ &= \frac{1000}{1950} \\ &= 0,51 \\ \text{Stok Sedikit} &= \frac{(1000 - 50)}{(2000 - 50)} \\ &= \frac{950}{1950} \\ &= 0.49 \end{aligned}$$

### 3) Jumlah Produksi



GAMBAR 4. Grafik Jumlah Produksi

Pada Gambar 4 menjelaskan bahwa nilai keanggotaan pada produksi bertambah mendapatkan hasil 0,36 dan produksi berkurang didapatkan hasil

0,63. Hal tersebut dapat dilihat pada perhitungan nilai keanggotaan di bawah ini.

Nilai Keanggotaan:

$$\begin{aligned} \text{Produksi Bertambah} &= \frac{(1703 - 1280)}{(1703 - 532)} \\ &= \frac{423}{1171} \\ &= 0.36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi Berkurang} &= \frac{(1280 - 532)}{(1703 - 532)} \\ &= \frac{748}{1171} \\ &= 0.63 \end{aligned}$$

### 3.2. Implementasi Sistem

Data	Jumlah	Satuan
Permintaan Minimum	1259	Kg/bulan
Permintaan Maksimum	5640	Kg/bulan
Stok Minimum	28	Kg/bulan
Stok Maksimum	4939	Kg/bulan
Produksi Minimum	1531	Kg/bulan
Produksi Maksimum	6798	Kg/bulan

Hasil  
 Jumlah teh yang harus diproduksi adalah

GAMBAR 5. Implementasi Sistem

Pada Gambar 5 menjelaskan tentang gambaran sistem jika telah diimplementasikan ke dalam bentuk website, terdapat dua menu utama yaitu dashboard dan data produksi. Website dapat melakukan penambahan nilai masukan dari permintaan, stok barang dan jumlah olahan lalu akan ditampilkan ringkasan perubahan nilai yang pernah dilakukan

### 3.3. Analisis dan Pengujian

Kegiatan menganalisis yang dilakukan secara manual masih terdapat resiko kesalahan dalam menganalisisnya. Pengujian data menggunakan *fuzzy tsukamoto* akan membandingkan hasilnya dengan data analisis manual. Data yang ditampilkan merupakan data *sample* dari *rule* yang sudah dibentuk

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengujian yang telah berjalan, sehingga didapatkan kesimpulan, dengan adanya sebuah sistem monitoring prediksi produksi teh, diharapkan mempermudah para petani teh khususnya petani kebun teh kaligua untuk mengendalikan jumlah produksi teh nya. Hasil analisis menggunakan metode fuzzy tsukamoto dapat mempermudah proses perhitungan produksi, selain itu juga didukung dengan implementasi aplikasi berbasis website yang dapat mempermudah masyarakat yang masih kurang familiar dengan teknologi. Hasil analisis juga dapat digunakan sebagai referensi untuk menentukan jumlah produksi teh selanjutnya.

Namun tentunya penelitian ini sangat jauh dari kata sempurna maka dari itu berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dijabarkan, Adapun saran yang dapat dijadikan acuan oleh peneliti lain untuk penelitian selanjutnya diantaranya yaitu : 1) Perlu menyiapkan data uji yang lebih banyak lagi agar akurasi yang didapat maksimal, karena jumlah banyaknya data dapat mempengaruhi tingkat akurasi sebuah sistem monitoring. 2) Sistem yang akan dikembangkan lebih baik lagi kedepannya dengan tampilan yang lebih user friendly. 3) Perlu diadakannya penelitian lebih lanjut dengan metode tambahan untuk membandingkan sistem monitoring yang sudah dibuat.

## REFERENSI

- [1] D. A. Rakhmani, "Perubahan Sosial Ekonomi Masyarakat Kawasan Pabrik Teh Hitam Kaliguadesa Pandansari Kecamatan Paguyangan Kabupaten Brebes 2000-2012," Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2017. [Online]. Available: [https://eprints.umm.ac.id/65932/2/BAB I Rohidatul Aisy D3 Perbankan Keuangan %28006%29.pdf](https://eprints.umm.ac.id/65932/2/BAB%20I%20Rohidatul%20Aisy%20D3%20Perbankan%20Keuangan%2028006%29.pdf)
- [2] Y. I. Pratiwi, M. Ali, M. I. Setiawan, H. Budiyanto, and B. S. Sucahyo, "Urban Agriculture Technology to Support Urban Tourism," *Revital. Prof. Assoc. Sci. Knowl. HRD High. Educ.*, 2016.
- [3] F. Nikmah, "Strategi Pemasaran Dalam Meningkatkan Volume Penjualan (Studi Kasus Pabrik Teh Kaligua Pandansari Paguyangan)," Institut Agama Islam Negeri Purwokerto, 2018.
- [4] M. Muin, "Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Hasil Produksi Merica Di Desa Era Baru Kecamatan Tellulimpoe Kabupaten Sinjai," *J. Econ.*, vol. 5, no. 2, pp. 203–214, 2017, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/economix/article/view/5374/3114>
- [5] D. Aldo, "Identifikasi Jumlah Produksi Produk dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web," *J. Sist. Inf. dan Manaj.*, vol. 7, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/economix/article/view/5374/3114>
- [6] T. S. M. Lestari and S. M. Jaya, "Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web Melalui Whatsapp Gateway Studi Kasus Sekolah Luar Biasa-Bc Nurani," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, pp. 38–44, 2021, doi: 10.56244/fiki.v11i1.421.
- [7] A. C. Rompis and R. F. Aji, "Perbandingan Performa Kinerja Node.js, PHP, dan Python dalam Aplikasi REST," *Cogito Smart J.*, vol. 4, no. 1, pp. 171–187, 2018, doi: 10.31154/cogito.v4i1.92.171-187.
- [8] I. Budikusuma and E. S. Susanto, "Pengembangan Aplikasi Toefl Practice Exam Berbasis Website Pada Universitas Teknologi Sumbawa," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 75–78, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4446.
- [9] A. Zamsuri, R. Hardianto, A. Armada, and K. Anggraini, "Analisa Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik di Polsek Kecamatan Tembilahan," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 143–156, 2021.
- [10] S. Sakinah, Y. Widiastiwi, and A. Zaidiah, "Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Pada Proses Penyiangan Koleksi Buku di Perpustakaan Universitas Indonesia," in *Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 622–636.
- [11] Caroline, R. Thayeb, Hermawati, W. D. Harsanto, S. Dwijayanti, and B. Y. Suprpto, "Pemanfaatan Logika Fuzzy sebagai Pengendali Steering pada Hardware In the Loop Mobil Listrik Otomatis," *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.)*, vol. 8, no. 1, pp. 39–46, 2021, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2121.
- [12] A. K. Nisa, M. Abdy, and A. Zaki, "Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 3, no. 1, p. 51, 2020, doi: 10.35580/jmathcos.v3i1.19902.
- [13] D. A. Damanik, A. Harahap, and E. A. Pailis, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Teh (Studi Kasus: PTPN IV Bahbutong, Kec. Sidamanik, Kab. Simalungun Sumatera Utara)," *J. Fekon*, vol. 2, no. 2, pp. 1–15, 2015.
- [14] A. Masnur and M. K. Anam, "Implementasi Logika Fuzzy Dengan Inferensi Tsukamoto Pada Deteksi Kegagalan Sistem Transfer Cake Breaker Conveyor (Cbc)," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.36341/rabit.v4i1.596.
- [15] G. Twesigye, A. Ngenzi, and E. Ndashimye, "An Embedded Fuzzy Logic Based Smart Street Lighting System," in *2022 IEEE Nigeria 4th International Conference on Disruptive Technologies for Sustainable Development (NIGERCON)*, Apr. 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/NIGERCON54645.2022.9803089.
- [16] B. Shunmugapriya and B. Paramasivan, "Fuzzy Based Relay Node Selection for Achieving Efficient Energy and Reliability in Wireless Body Area Network," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 122, no. 3, pp. 2723–2743, Feb. 2022, doi: 10.1007/s11277-021-09027-5.

- [17] Z. Liu, A. Mohammadzadeh, H. Turabieh, M. Mafarja, S. S. Band, and A. Mosavi, "A New Online Learned Interval Type-3 Fuzzy Control System for Solar Energy Management Systems," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 10498–10508, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3049301.
- [18] S. A. Andayani *et al.*, "Prediction model for agro-tourism development using adaptive neuro-fuzzy inference system method," *Open Agric.*, vol. 7, no. 1, pp. 644–655, Aug. 2022, doi: 10.1515/opag-2022-0086.
- [19] A. B. Burhan, "Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Pengembangan Ekonomi Pertanian dan Pengentasan Kemiskinan," *J. Komun. Pembang.*, vol. 16, no. 2, pp. 233–247, 2018, doi: 10.46937/16201826338.
- [20] Humaira, Y. Sonatha, C. Prabowo, H. Amnur, and R. Afyenni, "Comparative study of type-1 and type-2 fuzzy system in decision support system," *Indones. J. Electr. Eng. Informatics*, vol. 6, no. 3, pp. 323–332, 2018, doi: 10.11591/ijeei.v6i3.391
- [21] H. Haryanto and S. Astuti, "Sistem Pakar Berbasis Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, pp. 1–9, 2017.
- [22] Shania, A. S. R. Ansori, and A. Dinimaharawati, "Perancangan Sistem Penentu Warna Pakaian Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis Android," in *e-Proceeding of Engineering*, 2020, vol. 7, no. 2, pp. 4880–4890. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/12402%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/12402/12179>
- [23] S. A. Budi, S. Muchsin, and R. W. Sekarsari, "AGROWISATA PETIK JERUK ( Studi Kasus di Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang ) Program Studi Ilmu Administrasi Publik , Fakultas Ilmu Admiministrasi , Universitas Islam Pendahuluan," *J. Respon Publik*, vol. 14, no. 5, pp. 48–54, 2020.