

Prediksi Produksi Propolis Di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma *Fuzzy Mamdani*

Fajrin Amika Firdaus¹, Asep Id Hadiana² Melina³

Fakultas Sain dan Informatika/ Prodi Informatika
Universitas Jenderal Achmad Yani
Cimahi, Indonesia

e-mail: ¹fajrinamika@gmail.com, ²asep.hadiana@lecture.unjani.ac.id., ³melina@lecture.unjani.ac.id

Correspondence : e-mail: fajrinamika@gmail.com

Diajukan: 15 Agustus 2024; Direvisi: 25 Agustus 2024; Diterima: 26 Agustus 2024

Abstrak

Propolis adalah produk lebah yang memiliki manfaat kesehatan dan digunakan dalam berbagai produk farmasi dan kosmetik. Namun, produksi propolis dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cuaca, lingkungan, dan faktor lainnya, yang menyebabkan ketidakpastian dalam proses produksi propolis. Dalam menghadapi ketidakpastian tersebut, penting bagi produsen propolis di Provinsi Jawa Barat untuk dapat memprediksi produksi propolis sehingga dapat mengoptimalkan perencanaan produksi, mengelola persediaan dengan lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses distribusi dan manajemen rantai pasok propolis melalui otomatisasi dan optimalisasi aliran informasi. Variabel input dalam model prediksi mencakup faktor-faktor seperti ukuran produk, bulan, tanggal dan rekomendasi produk. Sementara itu, variabel output berfokus pada jumlah produksi propolis. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pengembangan sebuah sistem yang mampu mengintegrasikan berbagai elemen rantai pasok, yang tidak hanya mempercepat proses distribusi, tetapi juga mengurangi biaya operasional dan meningkatkan ketepatan pengiriman. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan terjadi peningkatan efisiensi sebesar 90%, yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya saing produk propolis di pasar. Pengujian *black box* memverifikasi sistem menghasilkan output yang sesuai dengan berbagai input yang diberikan. Selanjutnya pengujian akhir yaitu melibatkan responden, sistem menunjukkan tingkat akurasi sebesar 95% dalam memprediksi produksi propolis.

Kata kunci: algoritma, fuzzy mamdani, prediksi propolis.

Abstract

Propolis is a bee product that has health benefits and is used in a variety of pharmaceutical and cosmetic products. However, propolis production is affected by various factors such as weather, environment, and other factors, which lead to uncertainty in the propolis production process. In the face of this uncertainty, it is important for propolis producers in West Java Province to be able to predict propolis production so that they can optimize production planning and manage inventory more efficiently. This research aims to improve efficiency in the distribution process and supply chain management of propolis through automation and optimization of information flow. Input variables in the prediction model include factors such as product size, month, date and product recommendation. Meanwhile, the output variable focuses on the amount of propolis produced. The main contribution of this research is the development of a system capable of integrating various elements of the supply chain, which not only speeds up the distribution process, but also reduces operational costs and improves delivery accuracy. With the implementation of this system, it is expected that there will be an increase in efficiency by 90%, which can ultimately increase the competitiveness of propolis products in the market. Black box testing verifies the system produces outputs that correspond to the various inputs provided. Furthermore, the final test involves respondents, the system shows an accuracy level of 95% in predicting propolis production.

Keywords: Algorithm, Fuzzy mamdani, Prediction Propolis.

1. Pendahuluan

Kesehatan adalah kebutuhan utama seluruh makhluk hidup, akan tetapi kesehatan itu sangat mahal harganya, sehingga manusia berlomba-lomba dengan alternatif yang terjangkau [1]. Meningkatnya

kesadaran masyarakat terhadap kesehatan, berpengaruh pada penggunaan obat herbal yang sudah digunakan oleh masyarakat Indonesia dari sejak nenek moyang [2]. Produk herbal adalah produk yang berasal dari tanaman obat. Produk herbal banyak terdapat pada produk seperti suplemen makanan, vitamin, dan obat-obatan herbal. Produk herbal memiliki banyak manfaat untuk menjaga keharmonisan, antara lain kecantikan, kesehatan, dan pengobatan penyakit tertentu [3]. Selain itu, produk herbal dapat berasal dari hewan yang mempunyai manfaat untuk pengobatan, salah satunya adalah lebah yang menghasilkan madu dan propolis [4]. Produk lebah madu berupa propolis ini popularitasnya semakin meningkat pesat dalam beberapa tahun belakang ini [5]. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu penghasil madu terbesar di Indonesia. Banyaknya jumlah data peta hutan lebah mencapai 5.300 Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) di seluruh pulau Jawa dan Madura [6]. Propolis berasal dari dalam sarang lebah, tetapi tidak bisa langsung dikonsumsi seperti madu [7], dan merupakan salah satu komoditas unggulan yang sedang mendapatkan perhatian intensif sebagai bahan obat herbal. Hal ini disebabkan oleh kandungan kimianya yang beragam dan memiliki berbagai fungsi, termasuk sebagai antibiotik, antitoksin, antioksidan, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh atau imunitas [8].

PT Melia Sehat Sejahtera (MSS) adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penjualan langsung serta distributor dan *affiliate marketing* dengan fokus pada produk kesehatan dan *skincare*. Perusahaan ini didirikan di Indonesia pada tahun 2003 oleh I.R Sukur H Nababan dengan ijin perusahaan yang dilengkapi dengan SIUPLT dan BPOM untuk setiap produknya. MSS menawarkan berbagai macam produk yang dirancang untuk mendukung kesehatan dan kesejahteraan konsumen. Produk-produk andalannya meliputi suplemen makanan, minuman kesehatan, dan perawatan pribadi yang berbasis bahan-bahan alami seperti madu, propolis, dan ekstrak herbal. Melalui kombinasi bahan-bahan alami yang dipilih dengan cermat. MSS bertujuan untuk menyediakan solusi kesehatan yang holistik dan bermanfaat bagi penggunanya. Terdapat kendala dalam manajemen persediaan propolis di PT Melia Sehat Sejahtera. Kantor cabang utama di Jawa Barat, seperti di Caringin Kota Bandung, Ngamprah Bandung Barat, dan Cibiru Bandung Timur, mengalami ketidaksesuaian antara stok yang tersedia dengan pesanan masyarakat. maka perlu adanya prediksi stok produksi propolis yang tepat agar tidak terjadinya penumpukan barang pada setiap kantor cabang utama di Jawa Barat. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut maka prediksi persediaan barang pada periode berikutnya merupakan hal penting untuk dilakukan agar tidak kehabisan stok [9].

Prediksi adalah proses memperkirakan atau menebak nilai atau kejadian di masa depan berdasarkan informasi yang tersedia dari masa lalu dan saat ini. analisis data, prediksi menggunakan teknik-teknik statistik atau kecerdasan buatan dengan mengembangkan model matematis berdasarkan pola-pola yang ditemukan dalam data historis. Model ini kemudian digunakan untuk memproyeksikan atau memperkirakan nilai atau kejadian di masa depan. Tujuan utama dari prediksi adalah untuk memberikan wawasan yang berguna atau membantu dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang [10]. Penelitian ini menggunakan Algoritma *Fuzzy Mamdani* untuk memprediksi dan menemukan seberapa banyak produksi yang aktif maupun pasif di Provinsi Jawa Barat dalam penggunaan propolis, misalnya menemukan seberapa banyak penduduk di kecamatan yang biasanya mengkonsumsi propolis berdasarkan keluarga yang menjual atau keluarga yang menjadi distributor tersebut [11]. Algoritma *Fuzzy Mamdani* adalah metode yang digunakan dalam sistem logika *fuzzy* untuk mengontrol sistem yang kompleks dan tidak pasti. Algoritma ini dikembangkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 dan sering digunakan dalam aplikasi kontrol otomatis, seperti pengatur suhu, pengendali mesin, dan prediksi lainnya [12]. Ada beberapa faktor yang dapat mendukung keunggulan dalam menggunakan algoritma ini. Salah satu faktor yang penting adalah dalam hal penentuan bagaimana produksi tersebut mendapatkan informasi yang telah mengkonsumsi obat tersebut [13]. Adanya algoritma *Fuzzy* terhadap data produksi ini, produsen minimal mengetahui di bagian daerah mana saja yang telah mengkonsumsi propolis dengan pemahaman atau hanya mengikuti produksi lain yang mengkonsumsi propolis tersebut dan juga dapat menentukan seberapa pastinya produksi tersebut dari setiap daerahnya [14].

Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji tentang algoritma *fuzzy mamdani* yaitu penelitian oleh Andy dalam studi tentang implementasi logika *fuzzy mamdani* pada sistem pendukung keputusan penentuan jumlah standar toko karyawan. Penelitiannya berhasil mengembangkan sebuah aplikasi SPK yang bermanfaat untuk menentukan Standar Jumlah Karyawan Toko [15]. Kemudian, penelitian oleh Rahakbauw dalam studi kasus produksi jumlah karet pada PTP Nusantara XIV (PERSERO) Kebun Awaya, Teluk Elpaputih, Maluku, Indonesia. Penelitian ini menyimpulkan manfaat dalam penggunaan *fuzzy mamdani* dalam efektifitas produksi karet dalam satuan liter perharinya. Hasil dari penelitian ditunjukkan dengan aplikasi matrix laboratory atau biasa disebut dalam bahasa informatika umum yaitu software Matlab untuk menunjukkan hasil dari perhitungan terkait [16]. Penelitian oleh Murni dalam studi kasus tentang perancangan sistem perencanaan jumlah produksi roti menggunakan metode *fuzzy mamdani* berdasarkan

data persediaan dan jumlah permintaan. Hasil dari penelitiannya menunjukkan bahwa logika *fuzzy mamdani* terbukti efektif diterapkan dalam aplikasi secara menyeluruh untuk membantu pihak perusahaan dalam merencanakan jumlah produksi roti berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan [17].

Berdasarkan latar belakang telah banyak penelitian terdahulu tentang penerapan algoritma *fuzzy*, tetapi masih belum banyak penelitian yang menerapkan algoritma *fuzzy Mamdani* dalam meramalkan propolis di Jawa Barat. Oleh karena itu, penelitian ini memprediksi produksi propolis di Jawa Barat untuk mengoptimalkan produksi, distribusi, dan penggunaan propolis di Provinsi Jawa Barat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil data dari tiga kantor cabang utama PT Melia Sehat Sejahtera (MSS) di Jawa Barat, yang beroperasi di wilayah Bandung Barat, Bandung Kota, dan Bandung Timur. Data yang dikumpulkan selama periode satu tahun terakhir Maret 2023 – Februari 2024 yaitu mencakup berbagai aspek yang mempengaruhi produksi propolis, termasuk data produksi bulanan, tanggal produksi propolis, dan informasi penjualan serta distribusi produk sebanyak 1065 data. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi dokumentasi dari catatan resmi perusahaan, wawancara terstruktur dengan manajer cabang, serta observasi langsung di lokasi produksi. Data tersebut berupa catatan buku besar yang di transformasi dalam bentuk excel Atribut data omset ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Propolis.

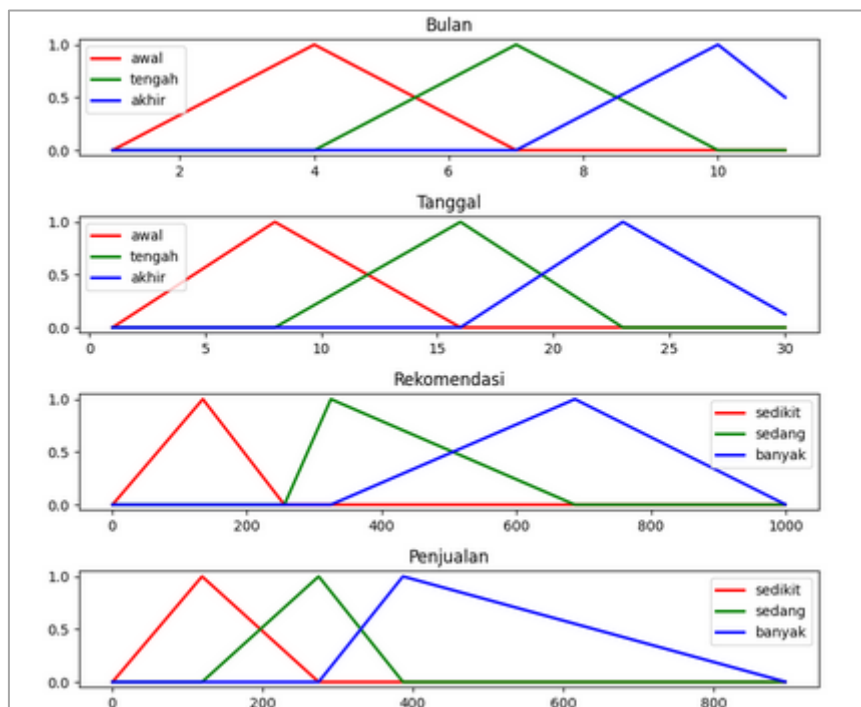
No	Tgl Omset	Propolis 6ml	Propolis 30ml	Propolis 55ml
1	01-Jul-23	714	15	10
2	02-Jul-23	630	27	22
3	03-Jul-23	784	6	6
4	04-Jul-23	595	39	14
5	05-Jul-23	798	23	19
6	06-Jul-23	812	11	5

Setelah proses pengumpulan data maka data akan dirubah menjadi nilai keanggotaan dan himpunan *fuzzy* setra menunjukkan input dan output *fuzzy mamdani* yang digunakan dalam penelitian ini. Fuzzifikasi variable ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Himpunan *Fuzzy*.

Variabel	Kategori	Rentang Fungsi Keanggotaan
Persediaan	Sedikit	[1, 20, 200]
	Sedang	[150,300 ,450]
	Banyak	[400, 800,1000]
Permintaan	Turun	[1, 200, 300]
	Biasa	[250, 375, 500]
	Naik	[450, 800, 1000]
Rekomendasi	Berkurang	[1, 250, 400]
	Tetap	[300, 400, 700]
	Bertambah	[400, 900, 1000]

Memahami bagaimana sistem *fuzzy* bekerja, penting untuk memvisualisasikan fungsi keanggotaan dari setiap variabel input dan output. Fungsi keanggotaan ini membantu dalam memahami bagaimana setiap nilai input dikonversi ke dalam nilai *fuzzy* dan bagaimana nilai-nilai ini digunakan dalam proses implikasi. Fungsi keanggotaan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Keanggotaan Fuzzy.

Setiap aturan dalam sistem *Fuzzy Mamdani* berfungsi untuk menghubungkan kondisi input dengan output. Aturan ini biasanya berbentuk pernyataan *IF-THEN*. Dalam kasus ini, karena ada empat variabel input (Ukuran Produk, Bulan, Tanggal, Penjualan) dan masing-masing memiliki tiga kategori (misalnya, Kecil, Sedang, Besar untuk Ukuran Produk), maka kombinasi total dari aturan yang dapat dibentuk adalah $3^3 = 27$ aturan. Setiap aturan ini akan menangani satu set kondisi tertentu dari input dan menentukan output yang sesuai. Sebagai contoh, aturan *fuzzy* untuk sistem ini bisa diformat sebagai berikut:

- IF Ukuran Produk IS Kecil AND Bulan IS Awal AND Tanggal IS Awal AND Penjualan IS Sedikit THEN Rekomendasi IS Kurangi Produksi.*
- IF Ukuran Produk IS Sedang AND Bulan IS Tengah AND Tanggal IS Pertengahan AND Penjualan IS Sedang THEN Rekomendasi IS Tetap Produksi.*
- IF Ukuran Produk IS Besar AND Bulan IS Akhir AND Tanggal IS Akhir AND Penjualan IS Banyak THEN Rekomendasi IS Tambah Produksi.*

Proses implikasi menggunakan metode min (minimum) untuk mengkombinasikan derajat keanggotaan (membership degree) dari masing-masing premis (kondisi IF). Misalnya, jika derajat keanggotaan Ukuran Produk = 0.7, Bulan = 0.5, Tanggal = 0.8, dan Penjualan = 0.6, maka implikasi akan mengambil nilai minimum dari nilai-nilai ini, yaitu $\min(0.7, 0.5, 0.8, 0.6) = 0.5$.

3. Hasil dan Pembahasan

Selama pengumpulan data, beberapa tantangan utama yang dihadapi termasuk variasi kualitas data dari sumber yang berbeda, inkonsistensi dalam format data, serta keterbatasan akses terhadap. Variasi kualitas data terjadi karena data diperoleh dari 3 kantor cabang di Jawa Barat yaitu Bandung Timur, Bandung Kota dan Bandung Barat dengan standar pencatatan yang berbeda-beda, sehingga membutuhkan proses normalisasi untuk memastikan konsistensi. Inkonsistensi dalam format data juga memerlukan penyesuaian tambahan sebelum data dapat diintegrasikan ke dalam sistem.

Mengatasi tantangan ini, data yang telah dikumpulkan diolah melalui serangkaian tahap *preprocessing*, yang meliputi pembersihan data, normalisasi, dan transformasi format. Setelah tahap *preprocessing*, data tersebut kemudian diolah menjadi himpunan *fuzzy*. Proses ini melibatkan perubahan data kuantitatif menjadi representasi *fuzzy* yang mencerminkan ketidakpastian dan variasi dalam data tersebut. Misalnya, nilai-nilai yang tidak pasti atau memiliki ambiguitas diwakili oleh derajat keanggotaan

dalam himpunan *fuzzy* tertentu, yang memungkinkan sistem untuk mengelola data dengan lebih fleksibel dan akurat.

Penggunaan himpunan *fuzzy* dalam analisis data ini memberikan keuntungan dalam menangani data yang tidak pasti atau ambigu, yang sering kali ditemui dalam pengelolaan rantai pasok. Dengan memanfaatkan himpunan *fuzzy*, sistem mampu mempertimbangkan berbagai kemungkinan yang muncul dari data yang tidak pasti, sehingga meningkatkan ketepatan dalam pengambilan keputusan dan perencanaan distribusi propolis.

Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi, yang di mana output *fuzzy* yang dihasilkan dari proses agregasi dikonversi kembali menjadi nilai crisp. Proses ini penting untuk menghasilkan keputusan yang dapat digunakan dalam dunia nyata, misalnya rekomendasi untuk prediksi. Salah satu metode defuzzifikasi yang umum digunakan adalah metode Centroid (*Center of Gravity*). Metode ini menghitung titik pusat area di bawah kurva output *fuzzy* dan sering dianggap sebagai cara yang paling representatif untuk memperoleh nilai crisp dari output *fuzzy*.

Pada prediksi memiliki aturan sebagai berikut:

IF Ukuran Produk IS Kecil AND Bulan IS Awal AND Tanggal IS Awal AND Penjualan IS Sedikit THEN Rekomendasi IS Kurangi Produksi.

Derajat keanggotaan input sebagai berikut:

Ukuran Produk IS Kecil = 0.8 Bulan IS Awal = 0.6 Tanggal IS Awal = 0.7 Penjualan IS Sedikit = 0.9. Melalui proses implikasi menggunakan metode min, melalui perhitungan mendapatkan nilai minimum sebagai berikut:

$$\min(0.8,0.6,0.7,0.9)=0.6$$

Output *fuzzy* untuk "Kurangi Produksi" akan dipotong pada derajat keanggotaan 0.6. Bisa di asumsikan bahwa hasil agregasi dari semua aturan memberikan output *fuzzy* berikut:

Rekomendasi ['Kurangi Produksi']:

$$\mu_{KurangiProduksi}(y) = \begin{cases} 0.6 & \text{jika } 1 \leq y \leq 135 \\ 0.6 & \text{jika } 135 \leq y \leq 256 \\ 0 & \text{jika } y \geq 256 \end{cases}$$

Rekomendasi ['Tetap Produksi']:

$$\mu_{TetapProduksi}(y) = \begin{cases} 0 & \text{jika } y < 256 \\ \frac{y - 256}{325 - 256} & \text{jika } 256 \leq y \leq 325 \\ \frac{687 - y}{687 - 325} & \text{jika } 325 \leq y \leq 687 \\ 0 & \text{jika } y > 687 \end{cases}$$

Rekomendasi ['Tambah Produksi']:

$$\mu_{TambahProduksi}(y) = \begin{cases} 0 & \text{jika } y < 325 \\ \frac{y - 325}{687 - 325} & \text{jika } 325 \leq y \leq 687 \\ 0.6 & \text{jika } 687 \leq y \leq 1000 \\ 0 & \text{jika } y > 1000 \end{cases}$$

Untuk menghitung nilai crisp dari output *fuzzy* menggunakan metode Centroid, maka perlu menghitung integral dari produk antara y dan derajat keanggotaan $\mu_{output}(y)$ dan membaginya dengan integral dari derajat keanggotaan $\mu_{output}(y)$.

$$y^* = \frac{\int_1^{256} y \cdot 0.6 \, dy + \int_{256}^{325} y \cdot \left(\frac{y - 256}{325 - 256}\right) \, dy + \int_{325}^{687} y \cdot \left(\frac{687 - y}{687 - 325}\right) \, dy + \int_{687}^{1000} y \cdot 0.6 \, dy}{\int_1^{256} y \cdot 0.6 \, dy + \int_{256}^{325} \left(\frac{y - 256}{325 - 256}\right) \, dy + \int_{325}^{687} \left(\frac{687 - y}{687 - 325}\right) \, dy + \int_{687}^{1000} 0.6 \, dy}$$

Menyelesaikan integral ini menghasilkan nilai crisp y^* . Berikut adalah perhitungan secara sederhana dalam bagian-bagian.

Untuk Kurangi Produksi:

$$\begin{aligned} \int_1^{256} y \cdot 0.6 \, dy &= 0.6 \times \left[\frac{y^2}{2}\right]_1^{256} = 0.6 \times \left(\frac{256^2}{2} - \frac{1^2}{2}\right) \\ &= 0.6 \times \left(\frac{65536}{2} - \frac{1}{2}\right) = 0.6 \times (32768 - 0.5) = 0.6 \times 32768.5 = 19660.5 \end{aligned}$$

Untuk Tetap Produksi:

$$\int_{256}^{325} y \cdot \left(\frac{y - 256}{69} \right) dy$$

Untuk Tambah Produksi:

$$\int_{325}^{687} y \cdot \left(\frac{687 - y}{362} \right) dy + \int_{687}^{1000} y \cdot 0.6 dy$$

Integral untuk Pembilang:

$$= 19660.5 + \text{integral untuk Tetap Produksi dan Tambah Produksi}$$

Integral untuk Penyebut:

$$\begin{aligned} &= \int_1^{256} 0.6 dy + \int_{256}^{325} \left(\frac{y - 256}{325 - 256} \right) dy + \int_{325}^{687} \left(\frac{687 - y}{687 - 325} \right) dy + \int_{687}^{1000} 0.6 dy \\ &= 0.6 \times (256 - 1) + \text{integral Tetap Produksi dan Tambah Produksi} \end{aligned}$$

Setelah perhitungan, dapat diperoleh nilai crisp $y^* = 300$. Ini berarti sistem inferensi *fuzzy* merekomendasikan produksi propolis sebesar 300 unit berdasarkan input yang diberikan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini melibatkan serangkaian pengujian komprehensif, termasuk pengujian *black box*, untuk memastikan keandalan dan efektivitas sistem. Pengujian *black box* memverifikasi sistem menghasilkan output yang sesuai dengan berbagai input yang diberikan. Dalam pengujian akhir yaitu melibatkan 70 responden dari manajemen MSS, sistem menunjukkan tingkat akurasi sebesar 95% dalam memprediksi produksi propolis. Tingkat akurasi ini dihitung berdasarkan perbandingan antara hasil prediksi aplikasi dengan data aktual produksi yang dilaporkan oleh responden. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil menerapkan algoritma *Fuzzy Mamdani* untuk memprediksi produksi propolis, serta memvalidasi sebuah sistem prediksi produksi propolis yang akurat dan dapat diimplementasikan untuk mendukung industri propolis di Jawa Barat.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan data yang lebih bervariasi dan dalam jangka waktu yang lebih panjang untuk meningkatkan akurasi prediksi.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web atau aplikasi mobile untuk prediksi yang dapat memudahkan akses bagi para produsen propolis.
3. Penelitian selanjutnya dapat mencoba metode *fuzzy* lainnya seperti *Fuzzy Sugeno* atau *Fuzzy Tsukamoto* untuk perbandingan dalam meningkatkan akurasi atau efisiensi prediksi.

Daftar Pustaka

- [1] E. Ratnaningsih et al., "Pemberdayaan Masyarakat Untuk Peningkatan Derajat Kesehatan Dengan Pemanfaatan Herbal Community Empowerment to Improve The Level of Public Health Through The Utilization of Herbal," *Tetap Produktif dan Eksis Selama dan Pasca Pandemi COVID-19*, vol. Desember, pp. 33–39, 2020.
- [2] O. Grenvilco, D. Kumontoy, D. Deeng, and T. Muliandi, "PEMANFAATAN TANAMAN HERBAL SEBAGAI OBAT TRADISIONAL UNTUK KESEHATAN MASYARAKAT DI DESA GUAAN KECAMATAN MOOAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR," 2023.
- [3] R. E. Putra, A. Yulastri, G. Genefri, and M. Iqbal, "Analisis Sistem Frequent Pattern Growth Untuk Penjualan Produk Herbal," *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, vol. 7, no. 1, p. 65, Mar. 2023, doi: 10.30595/jrst.v7i1.16527.
- [4] E. P. H. 2) , W. P. L. 2) , J. S. S. K. 2) , L. R. Y. 2) Agil Rahmat Akbari1), "PENGARUH PEMBERIAN PROPOLIS TERHADAP GAMBARAN HISTOPATOLOGI HEPAR MENCIT (Mus musculus) JANTAN," *Jurnal Of Medicine Venetary*, vol. 14, no. 2, 2015.

- [5] A. Pribadi, B. Litbang, T. Serat, T. Hutan, B. Litbang, and I. Klhk, "Produktivitas Panen Propolis Mentah Lebah Trigona itama Cockerell (Hymenoptera: Apidae) Menggunakan Propolis Trap dan Manipulasi Lingkungan di Riau", doi: 10.20884/1.mib.2020.37.2.1045.
- [6] G. Permana, F. Wardahtul Jannah, A. Permana, G. Purnama, I. Maulana, and D. Delfitriani, "PENINGKATAN PRODUKTIVITAS UMKM MELALUI PENERAPAN CREATIVE DIGITAL MARKETING DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT THE PRODUCTIVITY OF MSME THROUGH IMPLEMENTATION OF CREATIVE DIGITAL MARKETING AND COMMUNITY EMPOWERMENT," 2022.
- [7] A. G. Maulidiyah, I. Suhri, A. Hasan, and A. Hasdiansyah, "Peningkatan Keterampilan Komunitas Peternak Lebah Melalui Pelatihan Pembuatan Sabun Propolis," 2023. [Online]. Available: <https://madaniya.pustaka.my.id/journals/contents/article/view/451>
- [8] Y. Yumantoko, R. Al Hasan, and S. D. Riendriasari, "Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Lebah Kelulut di Lombok, Nusa Tenggara Barat," Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK, vol. 18, no. 1, pp. 17–30, 2022, doi: 10.33658/jl.v18i1.264.
- [9] L. Sari Marita and I. Darwati, "Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average," vol. 16, no. 1.
- [10] "yusriel,+Journal+manager,+Awalia+Ardiana+(120403010036)+AMAK".
- [11] A. M. Putra, T. Rismawan, and B. Syamsul, "Implementasi Metode Tsukamoto Pada Sistem," Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi, vol. 09, no. 01, pp. 1–9, 2021.
- [12] B. Lampung, "JURNAL SIMADA JURNAL SIMADA Sistem Informasi & Manajemen Basis Data," 2019.
- [13] B. V. Christioko, J. T. Informasi, and N. Hidayati, "FUZZY MULTI-ATRIBUTE DECISION MAKING (FUZZY MADM) DENGAN METODE SAW UNTUK PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI Bernadus," JURNAL TRANSFORMATIKA, Volume 14, Nomor 2, Januari 2017, vol. 14, no. 2, p. 85, 2017.
- [14] Z. Sembiring, "FUZZY LINIER PROGRAMMING UNTUK PEMILIHAN JENIS KENDARAAN DALAM MENGANTISIPASI KEMACETAN LALU LINTAS DI KOTA MEDAN," 2017.
- [15] A. Dharmalau and I. Hiswara, "Implementasi Logika *Fuzzy Mamdani* Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Standar Karyawan Toko," Teknologi Technoscientia, vol. 13, no. 2, pp. 152–157, 2021.
- [16] D. L. Rahakbauw, F. J. Rianekuay, and Y. A. Lesnussa, "Penerapan Metode *Fuzzy Mamdani* Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Karet (Studi Kasus: Data Persediaan Dan Permintaan Produksi Karet Pada Ptp Nusantara Xiv (Persero) Kebun Awaya, Teluk Elpaputih, Maluku-Indonesia)," Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan, vol. 16, no. 1, pp. 51–59, 2019, doi: 10.22487/2540766x.2019.v16.i1.12764.
- [17] N. V. M. 2Teknik Murni Marbun1, Hengki Tamando Sihotang2, "PERANCANGAN SISTEM PERENCANAAN JUMLAH PRODUKSI ROTI MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI," J Urol, vol. 154, no. 4, pp. 1351–1355, 2018, doi: 10.1016/S0022-5347(01)66859-9.