

ANALISIS PEMILIHAN PEMASOK BAHAN BAKU FARMASI MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC MAMDANI* (Studi Kasus: PT. Nusantara Beta Farma)

Rozza Linda^{1*}, Isna Juwita², Lira Zanny Pratiwi³.

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti. Jln. Veteran Dalam No.56
Padang

Email: rozzafatih@gmail.com, witjuwita.ij@gmail.com, lirazannyp@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan pemasok bahan baku di sektor farmasi merupakan keputusan strategis multikriteria yang krusial, membutuhkan jaminan kualitas sesuai CPOB (Cara pembuatan Obat yang Baik). Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan pemasok optimal Asam Salisilat dan Talkum di PT. Nusantara Beta Farma menggunakan Metode *Fuzzy Logic Mamdani*. Kriteria evaluasi ditetapkan berdasarkan Kualitas, Pelayanan, Harga, Pengiriman, dan Adaptif, dengan melibatkan 5 responden ahli sebagai sumber *expert judgment*. Data diolah melalui implementasi tahapan *Fuzzy Inference System* (FIS) di Matlab R2025, mencakup Fuzzifikasi, Inferensi, Komposisi Aturan, dan Defuzzifikasi. Hasil analisis menunjukkan kriteria Kualitas adalah faktor yang paling dominan dengan nilai spesifikasi tertinggi 85. Berdasarkan nilai *crisp* hasil defuzzifikasi, pemasok terbaik yang direkomendasikan untuk Asam Salisilat adalah PT. Brataco, dan untuk Talkum adalah PT. Talc (dengan nilai $Z^* = \text{mathbf{0.92}}$) diterjemahkan sebagai 92 pada skala (0-100) berada sangat dekat dengan batas atas himpunan diterima. Kedua pemasok unggul dalam seluruh kriteria prioritas dan terbukti konsisten menerapkan standar mutu. SPK *Fuzzy Mamdani* efektif memodelkan penilaian subjektif menjadi keputusan terukur dan objektif, sangat membantu dalam optimalisasi manajemen rantai pasok perusahaan.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Logic, Mamdani, Pemilihan Pemasok.

ABSTRACT

The selection of raw material suppliers in the pharmaceutical sector is a crucial multi-criteria strategic decision that requires quality assurance in accordance with CPOB (Good Manufacturing Practices). This study aims to design a Decision Support System (DSS) to determine the optimal suppliers of Salicylic Acid and Talc at PT. Nusantara Beta Farma using the Fuzzy Logic Mamdani method. The evaluation criteria were determined based on Quality, Service, Price, Delivery, and Adaptability, involving 5 expert respondents as sources of expert judgment. The data was processed through the implementation of the Fuzzy Inference System (FIS) in MATLAB R2025a, including Fuzzification, Inference, Rule Composition, and Defuzzification. The analysis results show that the Quality criterion is the most dominant factor with the highest specification value of 85. Based on the crisp value of the defuzzification results, the best supplier recommended for Salicylic Acid is PT. Brataco, and for Talc is PT. Talc (with a value of $Z^* = \text{mathbf{0.92}}$) translated as 92 on a scale of (0-100) is very close to the upper limit of the accepted range. Both suppliers excel in all priority criteria and have proven to consistently implement quality standards. The Mamdani Fuzzy DSS effectively models subjective assessments into measurable and objective decisions, which is very helpful in optimizing the company's supply chain management.

Keywords: Decision Support System, Fuzzy Logic, Mamdani, Supplier Selection.

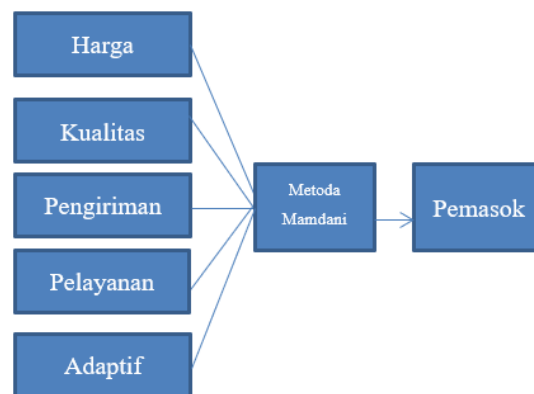
PENDAHULUAN

Sektor industri farmasi menghadapi regulasi yang ketat, terutama mengenai mutu produk, yang diatur melalui CPOB (Cara Pembuatan Obat yang Baik)[1]. Kualitas produk obat dan kosmetik sangat ditentukan oleh kualitas bahan baku awal yang digunakan[2]. Oleh karena itu, pemilihan pemasok (*Supplier Selection*) di PT. Nusantara Beta Farma tidak hanya mempertimbangkan harga, tetapi juga faktor kualitas, konsistensi, dan kepatuhan. Proses pemilihan ini merupakan masalah keputusan multikriteria yang kompleks, penilaian kriteria seperti Kualitas, Pelayanan, dan Adaptif seringkali bersifat kabur (*fuzzy*) dan subjektif.

Tantangan yang dihadapi perusahaan adalah mengubah penilaian linguistik kualitatif dari *expert judgment* menjadi suatu *ranking* definitif dan objektif, yang meminimalkan risiko keputusan subyektif.

Metode *fuzzy* dengan menggunakan model Mamdani pertama kali diperkenalkan oleh Ibrahim Mamdani pada tahun 1975 dan sering disebut dengan metode *min-max*. Dalam penelitian ini digunakan *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan optimasi harga dari jasa distribusi produk. Metode Mamdani disebut-sebut sebagai metode *Fuzzy* yang menyerupai cara kerja otak manusia. Metode ini bersifat intuitif dapat mencakup bidang yang luas dan memiliki proses input informasi yang menyerupai kinerja manusia[3]

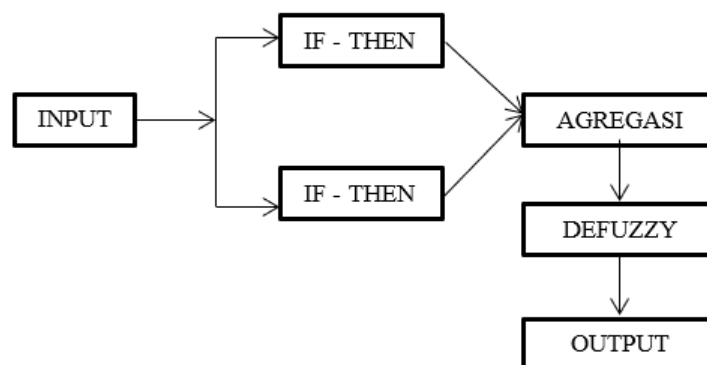
Proses analisa *fuzzy* pada pemilihan pemasok ada 5 variabel sebagai input yang digunakan dalam metoda *fuzzy logic* yaitu harga, kualitas, pengiriman, pelayanan, adaptif sebagai input yang dapat dilihat pada gambar.1[4]



Gambar 1. Proses Analisa *Fuzzy Logic*

Dalam sistem berbasis aturan *fuzzy logic*, *Fuzzy Inferensi System (FIS)* merupakan sistem komputasi yang bekerja atas dasar prinsip penalaran fuzzy, seperti halnya manusia melakukan penalaran dengan nalurinya. Misalnya penentuan produksi barang, sistem pendukung keputusan, sistem pakar, dan sebagainya[5]. Secara umum *Fuzzy Inferensi System (FIS)* terdapat 3 Elemen Dasar, yaitu : *Fuzzyfication*, *Inference*, dan *Defuzzyfication*.

Proses FIS dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Proses FIS (*Fuzzy Inference System*)

METODELOGI

Variabel penelitian ini adalah kriteria yang digunakan dalam pemilihan pemasok bahan baku salisil dan talkum, Adapun kriteria yang digunakan dalam pemilihan pemasok bahan baku menurut [6] sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria dan indikator pemasok bahan baku

| No | Kriteria | Indikator |
|----|---|--|
| 1 | Harga (Adalah nilai benda/barang diukur dengan satuan uang) | Stabilitas harga (P1) |
| | | Persaingan harga bahan baku (P2) |
| | | Kemudahan cara pembayaran (P3) |
| 2 | Kualiatas (Adalah totalitas bentuk dan karakteristik barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan) | Kesesuaian spesifikasi (Q1) |
| | | Kondisi Packaging (Q2) |
| | | Garansi terhadap produk yang tidak sesuai (Q3) |
| 3 | Pelayanan (Adalah pelayanan bantuan dan kemudahan yang diberikan supplier kepada konsumen) | Kemudahan untuk dihubungi (S1) |
| | | Kecepatan dalam Merespon (S2) |
| | | Sistem komunikasi (S3) |
| 4 | Pengiriman (Pengiriman adalah kegiatan mendistribusikan produk barang dan jasa kepada konsumen) | Ketepatan waktu (D1) |
| | | Ketepatan jumlah (D2) |
| | | Biaya pengiriman (D3) |
| 3 | Adaptif (Adalah fleksibilitas dalam beradaptasi dengan cepat sesuai pola permintaan konsumen) | Menyediakan bahan baku yang bervariasi (A1) |
| | | Variasi jumlah pemasaran (A2) |
| | | Waktu tunggu yang adaptif (A3) |

Pemasok bahan baku untuk PT. Nusantara Beta Farma adalah:

Tabel 2. Daftar pemasok bahan baku di PT. Nusantara Beta Farma

| No | Nama Pemasok | Asal | Bahan Baku |
|----|--------------------------------|---------|----------------|
| 1 | PT. Brataco | Medan | Asam Salisilat |
| 2 | PT. Tirta Buana Prima Kemindo | Jakarta | Asam Salisilat |
| 3 | PT. Graha Jaya Pratama Kinerja | Jakarta | Asam Salisilat |
| 4 | PT. Jegati Gempita Trijaya | Jakarta | Asam Salisilat |
| 5 | PT. Talc | Jakarta | Talkum |
| 6 | PT. Panchemee Berkat Cemerlang | Medan | Talkum |
| 7 | PT. Berdikari Jaya | Jakarta | Talkum |

Tabel 3. Harga Penawaran dari Pemasok

| Nama Pemasok | Harga | Delievery Point | Delivery Time (Hari) | Cara Pembayaran |
|--------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|-----------------|
| PT. Brataco | 73.500/kg | Medan | 7 | Kredit |
| PT. Tirta Buana Kemaindo | 80.500/kg | Jakarta | 10 | Kredit |
| PT. Graha Jaya Pratama Kinerja | 78.000/kg | Jakarta | 8 | Cash |
| PT. Jegati Gempita Trijaya | 82.000/kg | Jakarta | 8 | Cash |
| PT. Talc | 3.750/kg | Jakarta | 7 | Kredit |
| PT. Pancheme Berkat Cemerlang | 4.250/kg | Medan | 9 | Cash |
| PT. Berdikari Jaya | 4.100/kg | Jakarta | 8 | Cash |

Data penelitian ini di dapatkan dari analisis data historis PT. Nusantara Beta Farma, dan kuesioner yang diisi oleh *expert judgment* yang terdiri dari 5 orang responden yang terkait langsung dengan pemasok bahan baku, diantaranya: 1 orang di bagian PPIC (*Production Planning Inventory Control*), 1 orang di bagian APJ QC (Apoteker penanggung jawab *Quality Control*), dan 2 orang di bagian Analis QC.

Pengolahan data penelitian dilakukan dengan metode *Fuzzy Logic* Mamdani dengan bantuan Matlab r2025a. Dalam penggunaan *Fuzzy Logic* Mamdani untuk memperoleh keluaran (*output*) diperlukan 4 langkah-langkah dalam pemilihan pemasok [7] yaitu :

- Pembentukan himpunan fuzzy (*fuzzification*)
- Aplikasi Fungsi Implikasi (aturan)
- Komposisi aturan

Dalam melakukan komposisi aturan terdapat 3 metode yang dapat dilakukan yaitu :

- Metode *Max (Maximum)*
- Metode *Additive (Sum)*
- Metode *Probabilistic OR* (probor)
- Defuzzifikasi* (Penegasan)

Input pada proses *defuzzifikasi* adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari rumusan aturan fuzzy, sedangkan *output* adalah bilangan interval dari himpunan fuzzy. *Deffuzifikasi* atau penegasan adalah metode pemetaan nilai dari himpunan fuzzy ke nilai tegas. Berikut rumus dari metode ini :

$$Z = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}$$

Variabel Input dan Output yang digunakan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Domain Himpunan Fuzzy (Input dan Output)

| Fungsi | Variabel | Himpunan | Semesta Pembicara | Domain | Parameter Trimf |
|--------|----------|----------------------|-------------------|---|---|
| Input | Harga | Murah, Sedang, Mahal | [0 – 3] | [0-1], [1-2], [1.5-3] | [0 0.5 1.5], [1 1.5 2], [1.5 2.5 3] |
| | Kualitas | Buruk, Sedang, Bagus | [80 – 85] | [80-82.5], [81.5-83.5], [82.5-85] | [80 81 82.5], [81.5 82.5 83.5], [82.5 83.75 85] |

| | | | | | |
|---------------|------------|--|-----------|---------------------------------|--|
| | Pengiriman | Dekat, Sedang, Jauh | [0 – 25] | [0-10], [8-18], [16-25] | [0 5 10], [8 12.5 18], [15.5 20 25] |
| | Pelayanan | Buruk, Sedang, Bagus | [2 – 16] | [2-8], [6-12], [10-16] | [2 4 8], [6 9 12], [10 13 16] |
| | Adaptif | T. Setuju, Setuju, S. Setuju | [20 – 90] | [20-50], [40-70], [60-90] | [20 35 50], [40 55 70], [60 75 90] |
| Output | Pemasok | Ditolak, Dipertimbangkan, Diterima | [0 – 100] | [0-50], [30-70], [50-100] | [0 20 50], [30 50 70], [50 70 100] |

HASIL DAN PEMBAHASAN

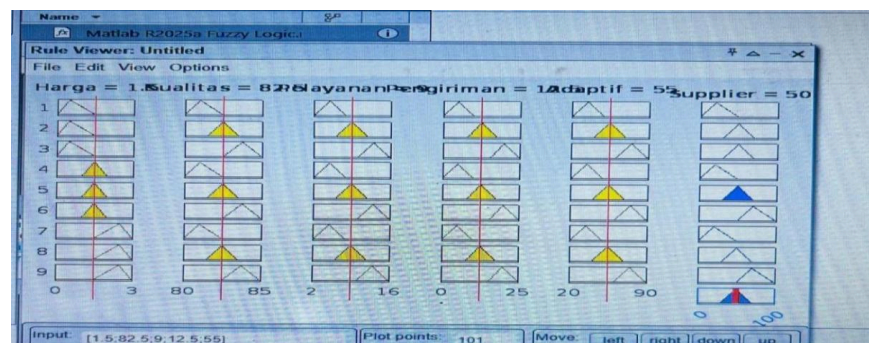
1. Prioritas Kriteria Pemilihan Pemasok

Berdasarkan analisis *expert judgment* (responden) terhadap domain spesifikasi, ditemukan bahwa kriteria yang paling berpengaruh terhadap keputusan pemilihan pemasok secara berurutan adalah:

- Kualitas (Nilai Maksimal 85, Kategori Bagus): Prioritas utama PT. Nusantara Beta Farma. Hal ini didukung oleh penelitian yang menyatakan kualitas sebagai kriteria paling tinggi dalam industri tertentu.
- Pelayanan (Nilai Maksimal 16, Kategori Bagus): Pelayanan yang cepat dalam merespon dan komunikasi yang baik menempati urutan kedua.
- Harga (Nilai Maksimal 3, Kategori Mahal): Meskipun harga menjadi kriteria ketiga, perusahaan menoleransi kategori "Mahal" jika diimbangi oleh kualitas yang unggul, mencerminkan strategi *value-for-money*.
- Pengiriman (Nilai Maksimal 25, Kategori Jauh): Efisiensi logistik menempati urutan keempat.
- Adaptif (Nilai Maksimal 90, Kategori Sangat Setuju): Kemampuan adaptasi pemasok terhadap kebutuhan perusahaan berada di urutan terakhir.

2. Analisis Hasil *Ranking* Pemasok Asam Salisilat

Berikut merupakan perhitungan yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Matlab, hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 3. Matlab Rekapitulasi 5 Variabel Asam Salisilat

Evaluasi terhadap 4 pemasok Asam Salisilat menghasilkan peringkat sebagai berikut:

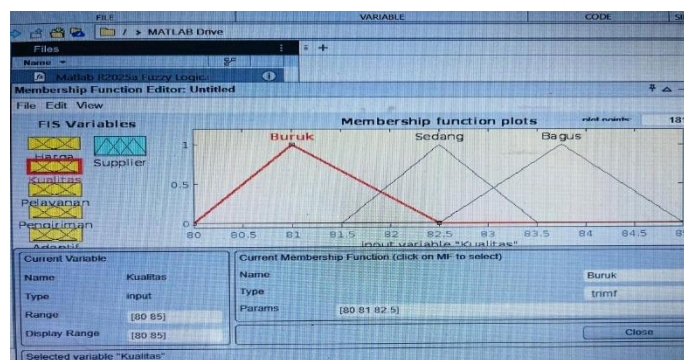
Tabel 5. Rekapitulasi Rangka Kriteria Pemasok Asam Salisilat

| Rangking | Pemasok | Kualitas | Pelayanan | Harga | Pengiriman | Adaptif |
|----------|-----------------|----------|-----------|--------|------------|---------------|
| 1 | PT. Brataco | Bagus | Bagus | Murah | Dekat | Sangat Setuju |
| 2 | PT. Tirta Buana | Sedang | Sedang | Sedang | Jauh | Setuju |
| 3 | PT. Graha Jaya | Sedang | Sedang | Sedang | Sedang | Setuju |
| 4 | PT. Jegati | Buruk | Buruk | Mahal | Sedang | Tidak Setuju |

PT. Brataco direkomendasikan karena mencapai rating tertinggi ("Bagus", "Murah", "Sangat Setuju") di seluruh lima kriteria. Keunggulan utamanya adalah pada kriteria Kualitas (material jarang *reject visual*) dan Harga (penawaran yang lebih murah), mengalahkan pemasok lain yang mayoritas berada pada kategori "Sedang". Dominasi ini mengindikasikan bahwa perhitungan Fuzzy Logic akan menghasilkan nilai Z^* tertinggi untuk PT. Brataco.

3. Analisis Hasil *Ranking* Pemasok Talkum

Berikut merupakan perhitungan yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Matlab, hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4. Matlab Variabel Kualitas Talkum

Evaluasi terhadap 3 pemasok Talkum menghasilkan peringkat sebagai berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Rangka Kriteria Pemasok Talkum

| Rangking | Pemasok | Kualitas | Pelayanan | Harga | Pengiriman | Adaptif |
|----------|--------------------|----------|-----------|--------|------------|---------------|
| 1 | PT. Talc | Bagus | Bagus | Murah | Dekat | Setuju |
| 2 | PT. Berdikari Jaya | Sedang | Sedang | Sedang | Sedang | Sangat Setuju |

| | | | | | | |
|---|--------------|-------|-------|-------|------|--------------|
| 3 | PT. Pancheme | Buruk | Buruk | Mahal | Jauh | Tidak Setuju |
|---|--------------|-------|-------|-------|------|--------------|

PT. Talc menempati peringkat pertama karena keunggulannya pada 4 kriteria teratas (Kualitas, Pelayanan, Harga, Pengiriman).

1. Kualitas: PT. Talc memberikan kualitas "Bagus" (nilai 85), memimpin pemasok lainnya yang hanya mencapai "Sedang" (PT. Berdikari Jaya, 82.5) dan "Buruk" (PT. Pancheme, 80).
2. Pelayanan dan Harga: Performa "Bagus" dan "Murah" di dua kriteria prioritas kedua dan ketiga semakin memperkuat posisinya.
3. Implikasi Adaptif: Meskipun PT. Berdikari Jaya unggul di kriteria terakhir ("Sangat Setuju" pada Adaptif), ratingnya yang "Sedang" pada Kualitas dan Harga menyebabkan nilai Z^* akhir (hasil defuzzifikasi) didominasi oleh performa unggul PT. Talc di kriteria prioritas tinggi.

4. Interpretasi Matematis Hasil Defuzzifikasi

Perhitungan Defuzzifikasi menggunakan metode Centroid untuk pemasok Talkum menunjukkan nilai $\text{crisp } Z^* = \text{mathbf{0.92}}$. Nilai 0.92 (diterjemahkan sebagai 92 pada skala 0-100) berada sangat dekat dengan batas atas himpunan Diterima (yang domainnya adalah [50, 70, 100]). Nilai ini membuktikan secara matematis bahwa berdasarkan bobot prioritas kriteria perusahaan yang diproses melalui *Fuzzy Mamdani*, PT. Talc adalah pilihan yang paling optimal dan sangat diterima. Nilai Z^* yang tinggi ini mencerminkan keberhasilan PT. Talc dalam memenuhi kriteria Kualitas (Prioritas 1) yang sangat sensitif bagi perusahaan. Kualitas sangat menjadi prioritas utama dalam pembuatan bahan obat dan kosmetik bagi industri farmasi rafi[8]

5. Keputusan dan Diskusi

Hasil dari implementasi *Fuzzy Logic Mamdani* menunjukkan bahwa pemasok optimal untuk PT. Nusantara Beta Farma adalah PT. Brataco (Asam Salisilat) dan PT. Talc (Talkum). Keputusan ini didukung oleh temuan bahwa kedua pemasok tersebut:

- a. Penerapan GMP (*Good Manufacturing Practices*): Sudah menerapkan CPOB dan memiliki keunggulan teknologi, menjamin kepatuhan terhadap standar farmasi[9].
- b. Optimalisasi Harga-Kualitas: Sesuai dengan teori[10], faktor kualitas produk adalah kemampuan suatu barang memberikan hasil sesuai bahkan melebihi yang diinginkan pelanggan. Kedua pemasok memberikan kualitas tinggi dengan penawaran harga yang kompetitif.
- c. Efektivitas SPK (Sistem Pengambilan Keputusan)[11] : SPK berbasis *Fuzzy Logic Mamdani* terbukti mampu menyeimbangkan dan memproses secara akurat *trade-off* antara kriteria subjektif (Pelayanan) dan objektif (Kualitas/Harga), menghasilkan rekomendasi yang tegas[12]

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemilihan pemasok bahan baku asam salisilat dan talkum di PT. Nusantara Beta Farma, dapat disimpulkan bahwa terdapat lima kriteria utama dalam proses pemilihan pemasok, yaitu kualitas sebagai prioritas utama, diikuti oleh pelayanan, harga, pengiriman, dan terakhir adaptif. Melalui penerapan metode fuzzy logic, diperoleh hasil bahwa pemasok yang paling tepat dan memenuhi kriteria untuk bahan baku asam salisilat adalah PT. Brataco, sedangkan pemasok yang paling sesuai untuk bahan baku talkum adalah PT. Talc. Dengan demikian, metode fuzzy logic terbukti mampu membantu perusahaan dalam menentukan pemasok yang sesuai secara lebih objektif dan terukur. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu pihak perusahaan diharapkan terus memperhatikan dan mengevaluasi kriteria pemilihan pemasok agar pemasok yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan operasional dan standar perusahaan. Selain itu, pihak pemasok juga disarankan untuk meningkatkan kualitas serta memenuhi kriteria yang menjadi pertimbangan perusahaan sehingga dapat menjaga serta meningkatkan kerja sama yang telah terjalin. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan adanya pemasok baru sebagai alternatif tambahan dalam proses evaluasi sehingga hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dan mampu mengakomodasi dinamika perubahan pemasok di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. C. Komsary, W. P. Tarigan, and T. Wiyana, "Implementation of Mamdani Fuzzy Method in Employee Promotion System Implementation of Mamdani Fuzzy Method in Employee Promotion System," doi: 10.1088/1757-899X/288/1/012147.
- [2] L. N. Maulidia Sindy, Rahmadani Nita, "Review Jurnal Strategis Penanganan Keluhan, Penarikan Produk, dan Inspeksi Diri dalam Rantai Pasok Industri Farmasi Modern," *Cakrawala Ilm.*, vol. 4, p. 10, 2025.
- [3] F. Elfaladonna, I. Griha, T. Isa, J. M. Informatika, and P. N. Sriwijaya, "UJI EFEKTIFITAS METODE FUZZY LOGIC MAMDANI PADA PENERIMAAN," vol. 5, no. 1, pp. 75–86, 2022.
- [4] A. M. Dini Selma Rama, "Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Web Selma Rama Dini 1*, Muhammad Adri 2 1," vol. 9, no. 1, 2021.
- [5] A. D. Putri and A. Maulana, "Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic untuk Menentukan Pembelian Alat Berat dalam Proyek Migas di PT SMOE Indonesia," no. 2 mil, pp. 138–149, 2023.
- [6] D. E. Sirait, "ANALISIS LOGIKA FUZZY MAMDANI DALAM OPTIMISASI HARGA JUAL JAGUNG," vol. 7, no. 2, 2022.
- [7] R. Ardiansyah, A. Rahmadani, and E. S. Ningsih, "FARMASI," vol. 1, no. 2, pp. 66–72, 2024.
- [8] D. Mukhreza and S. Nurhalimah, "Penerapan Good Manufacturing Practice Pada Produksi Eksrak Daun Kelor (Moringa oleifera) di PT Sari Alam Sukabumi," vol. 4, pp. 9061–9069, 2025.
- [9] P. Kotler, "Marketing Management , Millenium Edition."
- [10] A. Fitri, A. An, A. N. Anisarida, J. Dodi, and T. Amijaya, "PERUSAHAAN

KONSTRUKSI DI JAWA BARAT DARI PERSPEKTIF: TEKNOLOGI INFORMASI , MANAJEMEN PENGETAHUAN DAN PENGENDALIAN INTERNAL,” vol. 5, no. 2, pp. 1018–1039, 2024.

- [11] A. W. Saputri, R. Pradana, and I. P. Handayani, “PEMANFAATAN FUZZY LOGIC MAMDANI PADA TANAMAN VITIS VINIVERA,” vol. 9, no. 2, pp. 201–208, 2025.
- [12] F. Nur and M. Fakhriza, “Optimalisasi Persediaan Obat Imunisasi Dengan Penerapan Algoritma Logika Fuzzy Mamdani,” pp. 1086–1097, 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.2364.