

OPTIMISASI MANAJEMEN PERSEDIAAN BARANG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS

Muhammad Fadil Arraji¹,

Agus Bahtiar, M.Kom²

STMIK IKMI Cirebon

Jl. Perjuangan NO.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45135

E-mail : mfadilarraji123@gmail.com¹, agusbahtiar038@gmail.com²

ABSTRAK

Untuk menganalisis data stok barang, penelitian ini menggunakan algoritma klustering Fuzzy C-Means. Hasil klustering Fuzzy C-Means menghasilkan sepuluh kelompok, masing-masing terdiri dari Cluster 0 hingga Cluster 9, yang masing-masing memiliki jumlah item yang berbeda. Klaster terbesar adalah Klaster 3 dengan 36 item, dan Klaster 4 dengan 34. Studi lebih lanjut terhadap setiap klaster menunjukkan pola dan karakteristik yang konsisten, yang membantu kita memahami perbedaan antar item dalam setiap kelompok. Menurut evaluasi parameter grid, jumlah klaster (K) 10 memberikan hasil terbaik dengan nilai Davies Bouldin yang rendah, yang menunjukkan kualitas klustering yang baik. Scatter plot menunjukkan bagaimana item didistribusikan di masing-masing klaster. Klaster 3, 6, dan 7 terlihat sebagai kelompok dengan item terbanyak. Sepuluh klaster dengan pola yang mungkin tidak terlihat secara langsung diciptakan dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means. Klaster 3, 6, dan 7 tetap menjadi kelompok dengan jumlah item signifikan. Analisis menyeluruh dari setiap klaster memberikan pemahaman khusus tentang perilaku stok dan peluang bisnis yang mungkin. Untuk mencapai Tujuan 2, hasil analisis klustering membantu Nata Frozen Food mengoptimalkan strategi bisnis mereka. Strategi pemasaran dapat disesuaikan, manajemen persediaan dapat ditingkatkan, dan pengembangan portofolio produk dapat ditingkatkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa jumlah klaster yang tepat dapat meningkatkan operasional dan efisiensi rantai pasok dengan menyeimbangkan kompleksitas model dan kualitas klaster.

Kata kunci : Data Mining, klustering, Fuzzy C-Means, Evaluasi.

ABSTRACTS

To analyze inventory data, this study utilizes the Fuzzy C-Means clustering algorithm. The Fuzzy C-Means clustering results in ten groups, each labeled from Cluster 0 to Cluster 9, with varying numbers of items in each cluster. The largest clusters are Cluster 3 with 36 items and Cluster 4 with 34 items. Further examination of each cluster reveals consistent patterns and characteristics, aiding in understanding the differences among items within each group. According to the grid parameter evaluation, the number of clusters (K=10) provides the best results with a low Davies Bouldin index, indicating good clustering quality. The scatter plot shows how items are distributed across each cluster. Clusters 3, 6, and 7 stand out as the groups with the most items. Ten clusters with patterns that may not be immediately apparent are created using the Fuzzy C-Means method. Clusters 3, 6, and 7 continue to be the groups with a

significant number of items. An in-depth analysis of each cluster provides specific insights into stock behavior and potential business opportunities. To achieve Objective 2, the clustering analysis results help Nata Frozen Food optimize their business strategies. Marketing strategies can be adjusted, inventory management can be improved, and product portfolio development can be enhanced. The evaluation results indicate that the appropriate number of clusters can improve operational efficiency and supply chain effectiveness by balancing model complexity and clustering quality.

Keywords: Data mining, Clustering, Fuzzi C-Means, Evaluation.

1. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan baru dalam bisnis dan teknologi informasi, analisis data semakin penting untuk manajemen stok barang. Nata Frozen Food, salah satu perusahaan utama di industri ini, semakin menghadapi tekanan untuk memanfaatkan data stok mereka secara optimal untuk meningkatkan efisiensi operasional dan strategi bisnis. Metode Fuzzi C-Means, salah satu alat analisis data yang paling populer, telah menjadi sangat relevan dalam konteks ini. Kita akan melihat penggunaan metode Fuzzi C-Means untuk mengelompokkan data stok barang dalam penelitian ini. Salah satu bagian penting dari operasi perusahaan adalah manajemen stok. Sebagai perusahaan makanan dan minuman, Nata Frozen Food menghadapi masalah sulit dalam mengelola stok barang. Keputusan tentang perencanaan persediaan, distribusi, dan manajemen stok memerlukan pemahaman yang mendalam tentang variasi yang kompleks dalam data stok. Metode analisis kluster Fuzzi C-Means bertujuan untuk mengelompokkan data stok menjadi kluster dengan mempertimbangkan tingkat keanggotaan, memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pola-pola tertentu dalam persediaan.

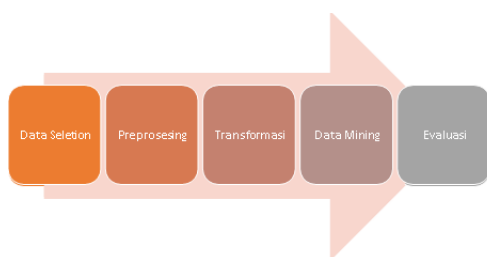
2. METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data yang

digunakan adalah observasi, yang dilakukan dengan cara datang langsung ke Nata Frozen Food. Beberapa jenis teknik pengumpulan data lainnya juga disebutkan, seperti wawancara, kuisioner, dan studi dokumentasi. Fokus pada observasi dijelaskan sebagai metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan dan pertimbangan secara langsung di lokasi penelitian, dengan tujuan menelaah situasi yang muncul dan membuktikan kebenaran proyek penelitian yang sedang berlangsung. Paragraf juga mencantumkan bahwa kegiatan observasi dilakukan untuk mengolah objek dengan maksud merasakannya, memahami pengetahuan dari fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang diketahui, serta memperoleh informasi yang diperlukan untuk dilanjutkan ke proses penyelidikan.

Pada bab ini akan dijelaskan tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian, tahapan penelitian mencakup langkah – langkah penelitian dari awal sampai akhir, tahapan penelitian berguna agar

pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik dan sistematis serta memenuhi tujuan yang diinginkan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

A. *Data Selection*

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data. Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan seleksi atribut dan hasil dari seleksi tersebut diintegrasikan menjadi sebuah dataset. Proses pembangunan dataset merupakan suatu proses yang penting karena proses pembelajaran data mining dan penemuan pola baru didasarkan pada dataset yang telah dibentuk.

B. *Pre-Processing*

Sebelum Data Mining dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses cleaning duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (tipografi). Juga dilakukan enrichment data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan untuk KDD, seperti data atau informasi eksternal.

C. *Transformation*

Pada tahapan ini dilakukan

pengembangan data sehingga data dipersiapkan dengan lebih baik dan siap untuk dilakukan pemodelan data mining. Hal yang dapat dilakukan untuk mempersiapkan data menjadi lebih baik adalah melakukan reduksi dimensi seperti pemilihan fitur dan ekstraksi sampel data. Selain itu, dapat juga dilakukan transformasi atribut seperti mengubah atribut numerik menjadi atribut diskrit dan transformasi fungsional.

D. *Data Mining*

Sebagai rangkaian kegiatan untuk menemukan pola yang menarik dari data dalam jumlah besar, kemudian data-data tersebut dapat disimpan dalam database, data warehouse atau penyimpanan informasi.

E. *Interpretation / Evaluation*

Data Mining ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD interpretation mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesa yang ada sebelumnya atau tidak.

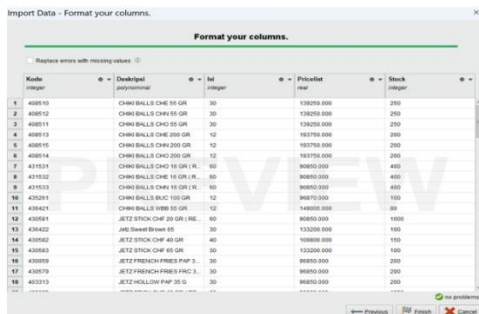
Dalam hasil penelitian ini akan membahas analisis klustering menggunakan metode algoritma *Fuzzi C-Means* dalam mengidentifikasi pola-pola stock dan peluang bisnis dalam konteks data stock Nata Frozen Food. yang akan dilakukan pengolahan data menggunakan aplikasi pendukung yaitu rapidminer.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data stock Nata Frozen Food dengan jumlah 295 data terdiri dari atribut Kode, Deskripsi, isi, Pricelist dan Stock. Adapun data stock terlihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Tabel Data Stock

No.	Kode	Deskripsi	Isi	Pricelist	Stock
1	408510	CHIKI BALLS CHE 55 GR	30	139.250	250
2	408512	CHIKI BALLS CHN 55 GR	30	139.250	250
3	408511	CHIKI BALLS CHO 55 GR	30	139.250	250
4	408513	CHIKI BALLS CHE 200 GR	12	193.750	200
5	408515	CHIKI BALLS CHN 200 GR	12	193.750	200
6	408514	CHIKI BALLS CHO 200 GR	12	193.750	200
7	431531	CHIKI BALLS CHO 16 GR (RENCENG)	60	90.850	400
8	431532	CHIKI BALLS CHE 16 GR (RENCENG)	60	90.850	400
9	431533	CHIKI BALLS CHN 16 GR (RENCENG)	60	90.850	400
10	435261	CHIKI BALLS BUC 100 GR	12	96.870	100
11	436421	CHIKI BALLS WBB 55 GR	12	149.005	80
.....
295	790044	BNIRGM250	24	306.787	99

Data Selection Pada tahapan data selection ini dilakukan untuk memilih data yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian menggunakan tools rapidminer dengan cara mengimport data dan hasil proses import data seperti pada gambar 4.1.

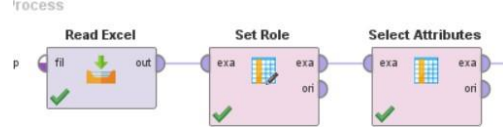


Gambar 4. 1 Import Data Stock

Setelah dilakukan import data yang akan dijadikan bahan penelitian, berikutnya penerapan operator Set Role. Operator Set Role digunakan untuk menentukan atribut yang dijadikan sebagai ID dalam stock, Adapun model prosesnya terlihat pada gambar 4.2

Gambar 4.2 Model proses set role

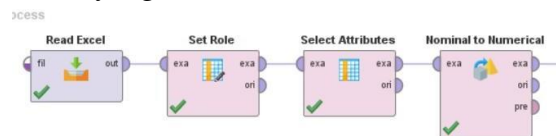
Langkah selanjutnya setelah penggunaan operator set role adalah penerapan operator selec atribut yang digunakan untuk pemilihan atribut yang akan dilakukan proses penelitian dan model prosesnya dapat dilihat pada gambar 4.3



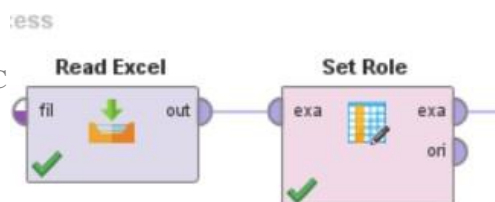
Gambar 4. 3 Model Proses Selec Atribut

Prosesing

Untuk mempermudah proses menganalisa data menggunakan algoritma *Fuzzi C- Means* maka perlu dilakukan proses Pembersihan data yang bertujuan untuk menghilangkan data yang tidak memiliki nilai (null),



data yang salah input, data yang tidak relevan, duplikat data dan data yang tidak konsisten karena keberadaannya bisa mengurangi mutu atau akurasi dari hasil data mining nantinya. Pembersihan data juga akan mempengaruhi performansi dari system data mining karena data yang akan ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya. Pada penelitian ini setelah dilihat dari statistic bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini ternyata tidak ada data yang *missing* maka tidak perlu dilakukan proses missing value dalam penelitian ini dan hasil dari statistiknya dapat



dilihat dari gambar 4.4

Name	Type	Weight	Statistics
Kode	Integer	0	100000
cluster	Nominal	0	100000
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117
Desaingi + OHIO BALLS OHIO B...	Real	0	17.117

Gambar 4.4 Data Statistic

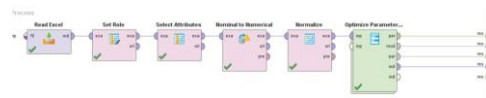
Transformasi Data

Data transformation dilakukan dengan memberikan inisialisasi terhadap data yang memiliki nilai nominal menjadi bernilai numerik. Pada penelitian ini mengganti jenis type data menjadi integer bertujuan untuk memudahkan dalam pengelompokan. Operator yang digunakan dalam penelitian ini untuk merubah kedalam bentuk numerik menggunakan operator *nominal to numeric* dan model prosesnya dapat dilihat pada gambar 4.5

Gambar 4.5 Model Proses *Nominal to numerical*

Data Mining

Model algoritma *fuzzi c-means* adalah salah satu algoritma *clustering* yang umum digunakan dalam analisis data dan machine learning. Algoritma ini mencoba untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok yang homogen berdasarkan kesamaan atribut. Optimasi parameter dengan Grid Search merupakan salah satu teknik untuk mencari kombinasi parameter terbaik yang dapat meningkatkan performa model.



Gambar 4.6 Model Proses *Fuzzi c-means*

Cluster Model

```

Cluster 0: 24 items
Cluster 1: 20 items
Cluster 2: 22 items
Cluster 3: 36 items
Cluster 4: 34 items
Cluster 5: 32 items
Cluster 6: 36 items
Cluster 7: 36 items
Cluster 8: 30 items
Cluster 9: 25 items
Total number of items: 295

```

Gambar 4.7 Gambar cluster model

Berdasarkan hasil dari gambar 4.7 cluster model bahwa model klustering Hasil proses clustering menghasilkan sepuluh kelompok (Cluster 0 hingga Cluster 9) dengan jumlah item yang bervariasi di setiap kelompok. Klaster 0 memiliki 24 item, Klaster 1 terdiri dari 20 item, Klaster 2 memiliki 22 item, sedangkan Klaster 3 merupakan kelompok terbesar dengan 36 item. Selanjutnya, terdapat Klaster 4 dengan 34 item, Klaster 5 dengan 32 item, dan Klaster 6 yang berisi 36 item. Sementara itu, Klaster 7 memiliki 36 item, Klaster 8 berisi 30 item, dan Klaster 9 memiliki 25 item. Secara keseluruhan, total item yang tergabung dalam klaster adalah sebanyak 295. Analisis lebih lanjut terhadap setiap klaster dapat memberikan pemahaman mendalam tentang karakteristik dan pola-pola yang mungkin ada di dalamnya. Kelompok yang memiliki jumlah item lebih besar, seperti Klaster 3 dan Klaster 4, menunjukkan adanya kelompok data yang lebih homogen atau seragam dalam atribut tertentu. Hasil clustering ini dapat menjadi dasar

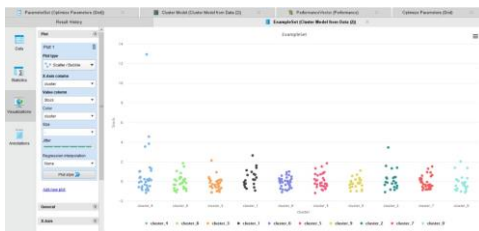
untuk eksplorasi lebih lanjut guna memahami perbedaan atau kesamaan antaritem dalam setiap kelompok, serta untuk mengambil keputusan yang lebih informasional dan kontekstual.

Optimize Parameters (Grid) (10 rows, 4 columns)

iteration	Fuzzy C-...	Performance...	Davies Boul... ↑
2	2	Davies Bouldin	-0.054
3	3	Davies Bouldin	-0.046
4	4	Davies Bouldin	-0.041
5	5	Davies Bouldin	-0.036
6	6	Davies Bouldin	-0.033
7	7	Davies Bouldin	-0.031
8	8	Davies Bouldin	-0.029
9	9	Davies Bouldin	-0.028
10	10	Davies Bouldin	-0.026

Gambar 4.8

Berdasarkan hasil gambar diatas Hasil evaluasi parameter grid dengan mempertimbangkan nilai Davies Bouldin (DB) pada berbagai nilai K menunjukkan pola yang perlu diperhatikan. Nilai DB, yang digunakan sebagai indikator kualitas klustering, menurun secara konsisten seiring dengan peningkatan nilai K, mencapai titik terendah pada K = 10 dengan nilai 0.0263. Pada umumnya, penurunan nilai DB yang berkelanjutan mengindikasikan kualitas klustering yang semakin baik.



Gambar 4.9

Berdasarkan hasil gambar diatas Hasil dari proses klustering menunjukkan

bahwa data dapat dibagi menjadi sepuluh klaster (Cluster 0 hingga Cluster 9) dengan jumlah item yang bervariasi di setiap klaster. Klaster 3 memiliki jumlah item terbanyak, yaitu 36, diikuti oleh Cluster 6 dan Cluster 7 yang juga memiliki 36 item. Sementara itu, Klaster 4 memiliki 34 item dan Klaster 5 memiliki 32 item. Klaster lainnya, seperti Cluster 0, Cluster 2, dan Cluster 8, masing-masing memiliki jumlah item yang berkisar antara 22 hingga 30. Klaster 1 dan Klaster 9 memiliki jumlah item yang lebih rendah, yaitu 20 dan 25, secara berturut-turut.

Evaluasi

Gambar 4.8 menunjukkan tren penurunan nilai DB secara konsisten seiring dengan peningkatan nilai K, mencapai titik terendah pada K = 10 dengan nilai 0.0263. Penurunan yang berkelanjutan pada nilai DB menggambarkan pemisahan klaster yang semakin baik, dan titik terendah pada K = 10 mengindikasikan bahwa pemilihan jumlah klaster yang lebih tinggi dapat memberikan hasil yang optimal dalam hal pemisahan dan kelompokan data.

Sementara itu, gambar 4.9 memberikan wawasan terkait distribusi item di dalam masing-masing klaster. Klaster 3, 6, dan 7 menonjol sebagai klaster dengan jumlah item yang lebih besar, masing-masing memiliki 36 item. Klaster 4 dan 5 memiliki jumlah item yang cukup signifikan dengan 34 dan 32 item. Analisis terhadap masing-masing klaster dapat

memberikan pemahaman lebih lanjut tentang karakteristik dan pola data di dalamnya.

Evaluasi ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa pemilihan $K = 10$ dapat dianggap sebagai pilihan yang baik untuk menyeimbangkan antara kompleksitas model dan kualitas klustering. Meskipun performa yang baik terlihat pada nilai DB, penting untuk mempertimbangkan juga metode evaluasi lainnya dan melakukan analisis lebih lanjut terhadap interpretabilitas dan nilai yang dihasilkan oleh masing-masing klaster.

Berdasarkan hasil analisis klustering menggunakan metode Fuzzi C-Means pada data stok Nata Frozen Food, dapat diidentifikasi pola-pola yang relevan dalam stok mereka. Melalui klustering, data stok berhasil dikelompokkan ke dalam sepuluh klaster (Cluster 0 hingga Cluster 9) dengan karakteristik yang berbeda. Klaster ini mencerminkan pola-pola yang mungkin tidak terlihat secara langsung, membantu dalam mengidentifikasi kelompok barang tertentu dengan perilaku stok serupa.

Penting untuk dicatat bahwa Klaster 3, 6, dan 7 memiliki jumlah item yang signifikan, sementara Klaster 1 dan Klaster 9 memiliki jumlah item yang lebih rendah. Analisis mendalam terhadap masing-masing klaster dapat memberikan wawasan khusus terkait perilaku stok dan potensi peluang bisnis.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis klustering menggunakan metode Fuzzi C-Means pada data stok Nata Frozen Food, beberapa kesimpulan dapat ditarik:

1. *Identifikasi Pola Stok:*

Klustering berhasil mengidentifikasi pola-pola stok yang tersembunyi, memungkinkan pemahaman mendalam terkait perilaku stok setiap kelompok barang.

2. *Peluang Bisnis:*

Analisis klustering membuka peluang bisnis baru dengan mengidentifikasi kelompok barang yang memiliki karakteristik serupa, memungkinkan Nata Frozen Food untuk menyesuaikan strategi dan fokus pemasaran.

3. *Optimasi Manajemen Persediaan:*

Informasi dari klustering dapat digunakan untuk mengoptimalkan manajemen persediaan, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengurangi biaya persediaan.

4. *Penyesuaian Strategi Pemasaran:*

Penyesuaian strategi pemasaran dapat dilakukan dengan mempertimbangkan pola stok yang ditemukan, meningkatkan relevansi dan efektivitas kampanye pemasaran.

Saran

Berikut beberapa saran untuk Nata Frozen Food:

1. Analisis Lanjutan:

Lakukan analisis lanjutan terhadap setiap klaster untuk memahami secara lebih mendalam karakteristik, kebutuhan, dan perilaku stok di dalamnya.

2. Strategi Pemasaran Terfokus:

Menyesuaikan strategi pemasaran untuk setiap kelompok barang berdasarkan hasil klastering, dengan memperhatikan preferensi dan kebutuhan target pasar masing-masing.

3. Optimasi Rantai Pasok:

Terapkan strategi optimasi rantai pasok berdasarkan pola stok yang teridentifikasi, termasuk pemilihan pemasok, aliran persediaan, dan manajemen distribusi.

4. Monitoring dan Evaluasi:

Tetap lakukan pemantauan dan evaluasi berkala terhadap kinerja stok dan efektivitas strategi yang diimplementasikan, untuk memastikan adaptasi yang sesuai dengan perubahan pasar dan kebutuhan konsumen.

5. Pengembangan Produk:

Gunakan wawasan dari analisis klastering sebagai panduan untuk pengembangan produk baru atau peningkatan produk yang sudah ada, sesuai dengan karakteristik dan permintaan pasar yang teridentifikasi.

6. Kolaborasi Antardepartemen:

Fasilitasi kolaborasi antardepartemen, termasuk departemen pemasaran, manajemen persediaan, dan produksi, untuk

mengimplementasikan strategi secara terintegrasi. Dengan menerapkan saran-saran di atas, diharapkan Nata Frozen Food dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan strategi bisnis, dan meraih peluang bisnis yang lebih baik dalam menghadapi dinamika pasar yang terus berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azizah, A., & Fauziah, F. (2020). Implementasi Logika Fuzzy dalam Mengoptimalkan Persediaan Barang dengan Metode Mamdani. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 5(1), 20. <https://doi.org/10.30998/string.v5i1.6188>
- [2] Di, M., Erremy, T., & Nawangsih, I. (2023). 468-Article Text-2055-2-10- 20230410. 4(1), 140–145.
- [3] Kurniani, I. H., & Nurhidayat, A. E. (2022). Analisis Sistem Pergudangan dengan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy C-Mean Studi Kasus PT. Kemindo Parama Mandiri. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 4(1), 18. <https://doi.org/10.30998/joti.v4i1.11957>
- [4] Nasution, V. M., & Prakarsa, G. (2020). Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. *Jurnal Media Informatika*

- Budidarma*, 4(1), 129.
<https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>
- [5] Oktaviani, S., & Bahtiar, A. (2023). Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Data Penjualan CV. Widuri Menggunakan Orange. *Jurnal Wahana Informatika (JWI)*, 2(1), 188–196.
- [6] Puspitasari, N., Tejawati, A., & Prakoso, F. (2019). Estimasi Stok Penerimaan Bahan Bakar Minyak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i1.3112>
- [7] Rasyid, H. Al, Soebari, B. F. K., & Kartika, D. S. Y. (2022). Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penjualan Produk Pada Online Shop Toko Gizi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 242–248. <https://doi.org/10.33005/sitas.i.v2i1.304>
- [8] Saskya, L. F., & Apriyanto, R. A. N. (2022). Implementasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Pengelompokan Umkm Di Kelurahan Pangongangan Kota Madiun. *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 11(2), 204. <https://doi.org/10.30591/polektr.o.v12i1.3713>
- [9] Sungkono, A., & Handayani Untari Ningsih, D. (2023). The Tsukamoto Fuzzy Method for Predicting the Availability Status of Goods Inventory Based on Identification with RFID Technology. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 7(1), 27–39. <https://doi.org/10.21070/jee.u.v7i1.1644>
- [10] Supardi, R., & Kanedi, I. (2020). Implementasi Metode Algoritma K-Means Clustering pada Toko Eidelweis. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2), 270–277. <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i2.1444>
- [11] Wahyudi, S. I., & Wibowo, A. (2022). Implementasi Metode K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Data Stok Produk Toko Online Perdagangan Kaos. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, September, 470–478. <https://senafti.budiluhur.ac.id/index.php>
- [12] Warmansyah, J., & Hilpiyah, D. (2019). Penerapan metode fuzzy sugeno untuk prediksi persediaan bahan baku. *Teknois : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Sains*, 9(2), 12–20. <https://doi.org/10.36350/jbs.v9i2.58>

