

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis dan Pembobotan Entropy

Maygi Ardianto*, Rusliyawati

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung
Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

Email: ^{1,*}maygi.alikasim@gmail.com, ²rusliyawati@teknokrat.ac.id

Email Penulis Korespondensi: maygi.alikasim@gmail.com

Submitted: 09/07/2024; Accepted: 30/07/2024; Published: 31/07/2024

Abstrak—Masalah dalam pemilihan pelanggan terbaik sering kali meliputi tantangan dalam menentukan kriteria yang tepat untuk evaluasi. Masalah lainnya termasuk interpretasi yang salah terhadap data atau kecenderungan untuk mengutamakan satu kriteria saja tanpa mempertimbangkan dampak holistik terhadap hubungan pelanggan. Pelanggan terbaik juga cenderung memiliki nilai seumur hidup yang lebih tinggi, sehingga fokus pada mereka dapat meningkatkan pendapatan dan loyalitas pelanggan. Menciptakan sistem evaluasi yang komprehensif dan terstruktur serta memastikan ketersediaan data yang akurat adalah kunci untuk mengatasi masalah-masalah ini dan mengoptimalkan strategi pemilihan pelanggan terbaik bagi keberhasilan jangka panjang perusahaan. Penerapan SPK dalam pemilihan pelanggan terbaik dalam penelitian ini dengan menggunakan 10 data pelanggan tetap yang ada, serta memanfaatkan metode MOORA dan pembobotan entropy yang menyediakan alat yang objektif, efisien, dan akurat bagi perusahaan dalam mengidentifikasi pelanggan terbaik berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. Dengan menggunakan metode MOORA, sistem ini akan melakukan evaluasi dan perbandingan alternatif pelanggan secara efektif, sementara pembobotan entropi akan memastikan bahwa bobot kriteria ditentukan secara objektif berdasarkan data yang ada, mengurangi subjektivitas dan meningkatkan keandalan hasil. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dan strategi bisnis perusahaan. Hasil perankingan dengan menerapkan metode pembobotan entropy dan MOORA menunjukkan pelanggan terbaik pertama dengan nilai akhir sebesar 0,467 diperoleh dengan nama pelanggan Yadi, pelanggan terbaik kedua dengan nilai akhir sebesar 0,427 diperoleh dengan nama pelanggan Yanah, dan pelanggan terbaik ketiga dengan nilai akhir sebesar 0,373 diperoleh dengan nama pelanggan Iwan.

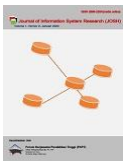
Kata Kunci: Entropy; MOORA; Objektif; Pelanggan; Terbaik

Abstract—Problems in selecting the best customers often include the challenge of determining the right criteria for evaluation. Other issues include misinterpretation of data or a tendency to prioritize just one criterion without considering the holistic impact on the customer relationship. The best customers also tend to have higher lifetime value, so focusing on them can increase customer revenue and loyalty. Creating a comprehensive and structured evaluation system and ensuring the availability of accurate data is key to addressing these issues and optimizing the best customer selection strategy for the company's long-term success. The application of SPK in selecting the best customers in this study uses 10 existing regular customer data, as well as utilizing the MOORA method and entropy weighting which provides an objective, efficient, and accurate tool for companies in identifying the best customers based on various relevant criteria. By using the MOORA method, the system will effectively evaluate and compare customer alternatives, while entropy weighting will ensure that the criteria weights are objectively determined based on existing data, reducing subjectivity and increasing the reliability of results. This research is expected to make a significant contribution to improving the quality of decision-making and the company's business strategy. The ranking results by applying the entropy and MOORA weighting methods showed that the first best customer with a final score of 0.467 was obtained with the name of Yadi's customer, the second best customer with a final score of 0.427 was obtained with the name of Yanah's customer, and the third best customer with a final score of 0.373 was obtained with the name of Iwan's customer.

Keywords: Entropy; MOORA; Objective; Customer; Best

1. PENDAHULUAN

Pelanggan merupakan individu atau kelompok yang membeli barang atau jasa dari suatu perusahaan atau bisnis. Mereka memainkan peran penting dalam keberlangsungan dan kesuksesan suatu usaha, karena tanpa pelanggan, tidak akan ada pendapatan yang dihasilkan. Pelanggan memiliki kebutuhan dan harapan yang berbeda-beda, dan kepuasan mereka sangat bergantung pada kualitas produk, pelayanan, dan pengalaman yang mereka dapatkan. Pelanggan terbaik adalah mereka yang tidak hanya secara konsisten melakukan pembelian, tetapi juga menunjukkan loyalitas dan apresiasi terhadap produk atau layanan yang diberikan. Mereka sering kali memberikan umpan balik yang konstruktif, merekomendasikan bisnis kepada teman dan keluarga, serta berinteraksi positif di media sosial. Pelanggan terbaik memahami nilai dari apa yang mereka dapatkan dan merasa terhubung secara emosional dengan merek, sehingga membantu memperkuat reputasi dan pertumbuhan jangka panjang perusahaan. Keberadaan mereka sangat berharga karena mereka tidak hanya mendukung secara finansial, tetapi juga menjadi duta merek yang efektif. Memilih pelanggan terbaik dapat menjadi tantangan karena berbagai faktor yang harus dipertimbangkan. Seringkali, bisnis menghadapi kesulitan dalam menentukan kriteria yang paling relevan untuk mengidentifikasi pelanggan yang paling berharga. Selain itu, data yang diperlukan untuk mengevaluasi pelanggan mungkin tidak lengkap atau tidak akurat, sehingga menyulitkan proses analisis. Masalah lain yang muncul adalah



bahwa beberapa pelanggan mungkin tampak menguntungkan secara finansial tetapi memiliki biaya pelayanan yang tinggi atau menyebabkan masalah operasional. Ada juga risiko mengabaikan pelanggan potensial yang memiliki nilai jangka panjang karena hanya berfokus pada keuntungan jangka pendek. Oleh karena itu, bisnis perlu mengembangkan metode yang seimbang dan komprehensif untuk menilai dan memilih pelanggan terbaik yang benar-benar mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan bisnis. Masalah dalam pemilihan pelanggan terbaik sering kali meliputi tantangan dalam menentukan kriteria yang tepat untuk evaluasi. Masalah lainnya termasuk interpretasi yang salah terhadap data atau kecenderungan untuk mengutamakan satu kriteria saja tanpa mempertimbangkan dampak holistik terhadap hubungan pelanggan. Menciptakan sistem evaluasi yang komprehensif dan terstruktur serta memastikan ketersediaan data yang akurat adalah kunci untuk mengatasi masalah-masalah ini dan mengoptimalkan strategi pemilihan pelanggan terbaik bagi keberhasilan jangka panjang perusahaan. Pemilihan pelanggan terbaik menjadi penting dalam penelitian ini karena bisnis sering dihadapkan pada tantangan dalam mengidentifikasi pelanggan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap profitabilitas. Pelanggan terbaik juga cenderung memiliki nilai seumur hidup yang lebih tinggi, sehingga fokus pada mereka dapat meningkatkan pendapatan dan loyalitas pelanggan. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) diperlukan karena dapat menganalisis data yang besar dan kompleks, memberikan keputusan yang lebih objektif, serta mempercepat proses pengambilan keputusan, mengurangi subjektivitas, dan membantu bisnis dalam mengembangkan strategi yang lebih tepat sasaran berdasarkan analisis mendalam terhadap pola pembelian dan preferensi pelanggan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem berbasis komputer yang membantu proses pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi[1]–[3]. SPK memadukan data, model analisis, dan antarmuka pengguna untuk membantu pengambil keputusan dalam menganalisis situasi yang kompleks dan membuat keputusan yang lebih tepat. Sistem ini memungkinkan pengolahan data secara efisien, penyediaan informasi yang relevan, serta simulasi berbagai skenario untuk memprediksi hasil yang mungkin terjadi. Dengan SPK, organisasi dapat mengevaluasi berbagai alternatif keputusan, mengurangi risiko, dan meningkatkan akurasi serta kecepatan dalam pengambilan keputusan[4]–[6]. Hal ini sangat berguna dalam lingkungan bisnis yang dinamis, di mana keputusan yang cepat dan tepat sangat krusial untuk keberhasilan organisasi. Manfaat SPK sangat beragam dan signifikan dalam berbagai aspek bisnis dan organisasi. SPK meningkatkan kualitas keputusan dengan menyediakan informasi yang relevan dan tepat waktu, sehingga pengambil keputusan dapat membuat pilihan yang lebih baik. SPK membantu menghemat waktu dan sumber daya dengan mempercepat proses analisis data dan evaluasi alternatif. SPK memungkinkan simulasi berbagai skenario, yang membantu dalam memprediksi dampak dari keputusan yang diambil dan mengurangi risiko kesalahan[7]–[9]. SPK mendukung kolaborasi dan komunikasi yang lebih baik antar tim dengan menyediakan platform yang terintegrasi untuk berbagi informasi dan analisis. SPK juga meningkatkan efisiensi operasional dengan mengotomatisasi beberapa aspek dari proses pengambilan keputusan, sehingga organisasi dapat lebih fokus pada strategi dan inovasi.

Metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan banyak tujuan[10]–[12]. Metode ini melibatkan perbandingan rasio dari setiap alternatif terhadap setiap kriteria untuk menghasilkan nilai rasio yang dinormalisasi. Metode MOORA digunakan karena kesederhanaannya dalam perhitungan, fleksibilitasnya dalam menangani berbagai jenis data, dan kemampuannya untuk memberikan hasil yang objektif dan dapat diandalkan dalam berbagai situasi pengambilan keputusan. Hasil akhir dari perhitungan ini adalah peringkat dari setiap alternatif yang menunjukkan alternatif mana yang paling optimal berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Keunggulan metode MOORA terletak pada kesederhanaannya, transparansinya dalam perhitungan[13]–[15], serta kemampuannya untuk digunakan dalam berbagai bidang seperti manajemen, ekonomi, teknik, dan lain-lain, menjadikannya alat yang populer dan efektif dalam pengambilan keputusan multi-kriteria. Kelemahan yang perlu diperhatikan dalam metode MOORA dalam hal penentuan bobot kriteria seringkali subjektif dan bisa mempengaruhi hasil akhir secara signifikan, karena metode ini tidak menyediakan cara untuk menentukan bobot secara objektif.

Metode pembobotan entropy adalah teknik yang digunakan dalam analisis multi-kriteria untuk menentukan bobot kriteria secara objektif berdasarkan informasi yang terkandung dalam data[16]–[18]. Metode ini mengukur ketidakpastian atau keragaman dalam setiap kriteria menggunakan konsep entropi dari teori informasi. Metode pembobotan entropy dianggap objektif dan bebas dari subjektivitas, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi untuk menghasilkan keputusan yang lebih adil dan berdasarkan data. Kelebihan dari metode ini bersifat objektif karena bobot kriteria ditentukan berdasarkan data yang ada, mengurangi subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini mampu menangkap informasi yang tersembunyi dalam data melalui perhitungan entropy, sehingga memberikan bobot yang mencerminkan tingkat ketidakpastian atau variasi dalam setiap kriteria[19]–[21]. Metode ini juga mengurangi risiko subjektif yang mungkin timbul dari preferensi pribadi atau asumsi yang tidak didukung oleh data.

Penelitian terkait dengan pemilihan pelanggan terbaik dilakukan oleh Siswanto (2022) dengan hasil pemilihan pelanggan terbaik menggunakan metode SAW berbasis web dapat membantu menyempurnakan proses seleksi pelanggan terbaik[22]. Penelitian dari Pasaribu (2023) dengan hasil pelanggan terbaik membantu perusahaan secara otomatis dan komputerisasi dalam menentukan pelanggan terbaik berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan dengan menerapkan metode profile matching[23]. Penelitian dari Tinambunan (2023) dengan hasil pelanggan terbaik membantu memudahkan perusahaan HD Graphics dalam memilih pelanggan

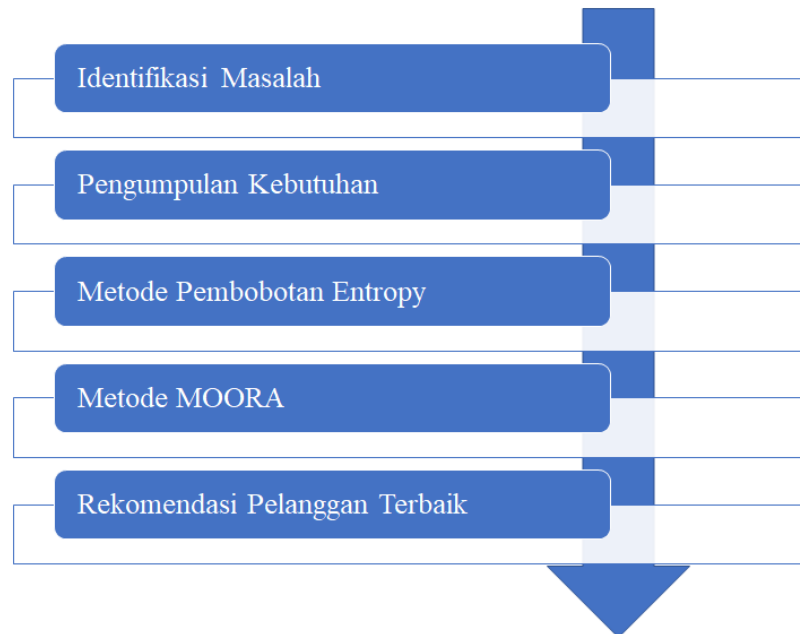
terbaik yang akan diberikan penghargaan dengan menerapkan metode TOPSIS[24]. Penelitian dari Hasan (2024) sistem pendukung keputusan pemilihan dan pemeringkatan pelanggan berdasarkan Metode Weighted Product membantu karyawan dalam pemilihan pelanggan, mengundang pelanggan terbaik, dan meningkatkan efektivitas acara[25]. Dari literatur review penelitian terdahulu yang dilakukan perbedaan dengan penelitian ini terletak pada bobot kriteria, penelitian terdahulu menggunakan bobot kriteria yang bersifat subjektif dan dalam penelitian ini menggunakan metode pembobotan entropy untuk menghasilkan bobot kriteria secara subjektif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan SPK dalam pemilihan pelanggan terbaik dengan memanfaatkan metode MOORA dan pembobotan entropy yang menyediakan alat yang objektif, efisien, dan akurat bagi perusahaan dalam mengidentifikasi pelanggan terbaik berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. Dengan menggunakan metode MOORA, sistem ini akan melakukan evaluasi dan perbandingan alternatif pelanggan secara efektif, sementara pembobotan entropi akan memastikan bahwa bobot kriteria ditentukan secara objektif berdasarkan data yang ada, mengurangi subjektivitas dan meningkatkan keandalan hasil. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dan strategi bisnis perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan struktur konseptual yang berfungsi sebagai panduan untuk menjalankan sebuah penelitian. Kerangka ini mencakup elemen-elemen kunci seperti tujuan penelitian, pertanyaan penelitian, hipotesis, metode pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil. Dalam kerangka penelitian, peneliti menetapkan langkah-langkah sistematis yang akan diambil untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kerangka ini juga menghubungkan teori-teori yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan, sehingga memberikan landasan ilmiah yang kuat. Dengan adanya kerangka penelitian, proses penelitian menjadi lebih terarah, efisien, dan transparan, serta memudahkan peneliti dalam mengkomunikasikan temuan mereka kepada audiens yang lebih luas. Kerangka penelitian yang dilakukan seperti pada gambar 1.

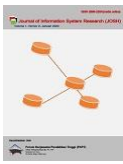


Gambar 1. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian gambar 1 merupakan proses yang dilakukan dalam penelitian ini, terdiri dari identifikasi masalah, pengumpulan kebutuhan, metode SPK, dan rekomendasi pelanggan terbaik.

2.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam pemilihan pelanggan terbaik melibatkan beberapa tantangan utama yang harus diatasi oleh bisnis. Pertama, terdapat kesulitan dalam mengumpulkan dan menganalisis data pelanggan secara komprehensif dan akurat, karena data bisa tersebar di berbagai sistem atau kurang lengkap. Kedua, menetapkan kriteria yang tepat untuk mendefinisikan pelanggan terbaik tidak selalu mudah, karena berbagai faktor seperti frekuensi pembelian, nilai transaksi, loyalitas, dan biaya pelayanan harus dipertimbangkan secara bersamaan. Ketiga, adanya potensi bias dalam penilaian, di mana fokus mungkin lebih condong pada keuntungan jangka pendek dibandingkan dengan nilai jangka panjang dari pelanggan. Selain itu, perubahan dinamika pasar dan



perilaku pelanggan juga menambah kompleksitas dalam proses ini. Oleh karena itu, bisnis perlu menggunakan pendekatan yang holistik dan berbasis data, serta memanfaatkan teknologi analitik yang canggih untuk mengidentifikasi dan memilih pelanggan terbaik dengan lebih efektif.

2.1.2 Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan dalam pemilihan pelanggan terbaik adalah langkah krusial yang melibatkan identifikasi dan pemahaman mendalam mengenai kriteria dan faktor yang menentukan nilai pelanggan bagi bisnis. Proses ini dimulai dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti riwayat pembelian, frekuensi pembelian, umpan balik, dan interaksi pelanggan. Selanjutnya, bisnis perlu mengadakan diskusi dengan tim internal lintas fungsi seperti pemasaran, penjualan, dan layanan pelanggan untuk mendapatkan wawasan yang komprehensif tentang kebutuhan dan harapan pelanggan. Survei dan wawancara dengan pelanggan juga dapat memberikan informasi berharga mengenai pengalaman dan preferensi mereka. Dengan menggabungkan analisis data kuantitatif dan kualitatif, bisnis dapat menetapkan metrik yang relevan, yang akan menjadi dasar dalam memilih pelanggan terbaik. Pengumpulan kebutuhan yang tepat memastikan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan data yang akurat dan holistik, sehingga bisnis dapat fokus pada pelanggan yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap pertumbuhan dan profitabilitas jangka panjang.

2.1.3 Metode Entropy

Metode Entropy adalah teknik yang digunakan dalam analisis multi-kriteria untuk menilai bobot relatif dari berbagai kriteria berdasarkan tingkat ketidakpastian atau variasi data yang mereka miliki. Prinsip dasar metode ini adalah bahwa kriteria dengan variasi yang lebih tinggi mengandung lebih banyak informasi dan karenanya diberikan bobot yang lebih besar. Matriks keputusan adalah alat yang digunakan dalam analisis multi-kriteria untuk memfasilitasi perbandingan alternatif berdasarkan sejumlah kriteria. Matriks ini terdiri dari baris dan kolom, di mana baris mewakili alternatif yang sedang dipertimbangkan dan kolom mewakili kriteria yang relevan. Matriks keputusan dibuat dengan menggunakan persamaan (1).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1n} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

x_{ij} merupakan nilai dari alternatif untuk kriteria ke- n . Normalisasi matriks keputusan adalah langkah penting dalam analisis multi-kriteria yang bertujuan untuk mengubah nilai asli dalam matriks keputusan ke skala yang seragam, biasanya antara 0 dan 1. Normalisasi diperlukan karena kriteria yang berbeda mungkin memiliki satuan dan rentang nilai yang berbeda, yang dapat mempengaruhi analisis dan perbandingan antar alternatif. Normalisasi matriks keputusan dibuat dengan menggunakan persamaan (2).

$$k_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (2)$$

k_{ij} merupakan nilai normalisasi dari alternatif untuk kriteria ke- n . Nilai matriks kriteria untuk memastikan bahwa semua aspek penting dari keputusan dipertimbangkan secara proporsional, memungkinkan analisis yang lebih objektif dan hasil yang lebih andal. Nilai matriks kriteria dihitung dengan menggunakan persamaan (3).

$$a_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_{i=1}^k k_{ij}} \quad (3)$$

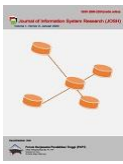
a_{ij} merupakan nilai matriks kriteria dari alternatif untuk kriteria ke- n . Nilai entropy adalah ukuran ketidakpastian atau variasi dalam sebuah set data. Dalam konteks analisis multi-kriteria, nilai entropy digunakan untuk mengevaluasi tingkat variasi atau ketidakpastian dari nilai kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Semakin tinggi nilai entropy, semakin besar ketidakpastian dalam data, yang mengindikasikan bahwa kriteria tersebut memberikan informasi yang lebih beragam. Nilai entropy dihitung dengan menggunakan persamaan (4).

$$E_j = \left[\frac{-1}{\ln m} \right] \sum_{i=1}^n [a_{ij} * \ln(a_{ij})] \quad (4)$$

E_j merupakan nilai entropy untuk kriteria ke- j , m merupakan merupakan banyaknya alternatif yang ada, \ln merupakan merupakan nilai logaritma natural. Nilai dispersi mencerminkan seberapa jauh atau tersebar nilai-nilai individu dari nilai rata-rata. Nilai dispersi dihitung dengan menggunakan persamaan (5).

$$D_j = 1 - E_j \quad (5)$$

D_j merupakan nilai dispersi untuk kriteria ke- j . Bobot kriteria adalah nilai yang menunjukkan pentingnya masing-masing kriteria dalam pengambilan keputusan. Bobot ini dapat dinyatakan dalam bentuk persentase atau nilai relatif lainnya yang menggambarkan kontribusi relatif dari setiap kriteria terhadap tujuan akhir atau preferensi pengambil keputusan. Bobot kriteria dihitung dengan menggunakan persamaan (6).



$$W_j = \frac{D_j}{\sum D_j} \quad (6)$$

W_j merupakan nilai bobot kriteria ke- j Hasil bobot kriteria menggunakan metode entropy memberikan gambaran tentang tingkat kontribusi relatif dari masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan.

2.1.4 Metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis)

Metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) merupakan teknik pengambilan keputusan multi-kriteria yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan berbagai tujuan yang saling bertentangan. Metode MOORA menjadi alat yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi, mulai dari manajemen proyek hingga seleksi pemasok dan penilaian kinerja organisasi. Proses pertama dalam metode MOORA membuat matriks keputusan dengan menggunakan persamaan (7).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1n} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Proses kedua dalam metode MOORA menghitung nilai normalisasi matriks dengan menggunakan persamaan (8).

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \quad (8)$$

x_{ij} merupakan nilai normalisasi dari alternatif untuk kriteria ke- n . Proses terakhir dalam metode MOORA menghitung nilai optimasi alternatif dengan menggunakan persamaan (9).

$$Y_i^* = \sum_{j=1}^g w_j * x_{ij} - \sum_{j=g+1}^n w_j * x_{ij} \quad (9)$$

w_j merupakan nilai bobot dari kriteria ke- j , x_{ij} merupakan nilai normalisasi dari alternatif untuk kriteria ke- n . Alternatif dengan skor tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik, dalam proses ini memungkinkan pengambil keputusan untuk secara objektif membandingkan dan menentukan alternatif yang paling sesuai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan efektif.

2.1.5 Rekomendasi Pelanggan Terbaik

Rekomendasi pelanggan terbaik adalah mereka yang tidak hanya melakukan pembelian secara rutin tetapi juga memberikan umpan balik yang konstruktif dan berbagi pengalaman positif mereka dengan orang lain. Dengan metode entropy, setiap kriteria diberi bobot berdasarkan tingkat kepentingannya, kemudian dianalisis menggunakan MOORA untuk menentukan pelanggan dengan nilai tertinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan pelanggan terbaik merupakan alat penting dalam strategi pemasaran dan manajemen pelanggan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pengambilan keputusan. Metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) digunakan untuk mengoptimalkan berbagai kriteria, sementara pembobotan Entropy digunakan untuk menentukan bobot relatif dari setiap kriteria berdasarkan tingkat ketidakpastian informasi yang dimilikinya. Integrasi kedua metode ini dalam SPK memungkinkan perusahaan untuk secara sistematis mengevaluasi dan memilih pelanggan yang paling sesuai dengan tujuan bisnis dan strategi pemasaran mereka.

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam pemilihan pelanggan terbaik dengan menggunakan metode MOORA dan pembobotan Entropy adalah krusial dalam memastikan efektivitas dan relevansi keputusan bisnis. Masalah yang sering dihadapi meliputi kompleksitas dalam menilai pelanggan berdasarkan berbagai kriteria seperti nilai transaksi, frekuensi pembelian, dan tingkat kepuasan. Selain itu, tantangan juga muncul dalam menentukan bobot relatif dari setiap kriteria yang dapat mempengaruhi hasil akhir. Dengan memahami dan mengidentifikasi masalah-masalah ini secara tepat, SPK dapat dirancang dan diterapkan dengan lebih efisien untuk mendukung perusahaan dalam memilih pelanggan yang paling strategis dan potensial bagi pertumbuhan bisnis mereka.

3.2 Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan merupakan tahap awal yang krusial dalam mengembangkan sistem yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan bisnis. Proses ini melibatkan identifikasi mendalam terhadap kriteria-kriteria yang relevan, seperti nilai transaksi, frekuensi pembelian, kepuasan pelanggan, dan faktor lain yang mungkin berkontribusi dalam menentukan pelanggan yang strategis. Selain itu, pengumpulan kebutuhan juga mempertimbangkan keinginan pengguna dan tujuan perusahaan untuk memastikan bahwa SPK yang



dikembangkan tidak hanya mampu mengolah data secara akurat tetapi juga memberikan output yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat dan terinformasi. Dengan pendekatan yang sistematis dalam pengumpulan kebutuhan ini, perusahaan dapat memastikan bahwa SPK yang diimplementasikan mampu memberikan nilai tambah yang signifikan dalam manajemen pelanggan dan strategi pemasaran mereka. Tabel 1 merupakan hasil pengumpulan kebutuhan data penilaian terhadap pelanggan yang dilakukan.

Tabel 1. Data Penilaian Pelanggan

| Nama Pelanggan | Kriteria Penilaian | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------------|
| | Total Belanja | Frekuensi Belanja | Feedback Positif (Ulasan Pelanggan) | Komunikasi |
| Yanah | 2100000 | 30 | 3 | 5 |
| Sri Wahyuni | 1020000 | 17 | 4 | 3 |
| Alok | 1280000 | 4 | 1 | 3 |
| Yadi | 3000000 | 30 | 4 | 4 |
| Ipul | 1080000 | 15 | 3 | 1 |
| Komala | 1000000 | 20 | 2 | 4 |
| Yanti | 900000 | 15 | 5 | 2 |
| Yuli | 1085000 | 7 | 2 | 3 |
| Iwan | 1700000 | 20 | 5 | 4 |
| Ita | 750000 | 20 | 4 | 1 |

Tabel 1 merupakan hasil pengumpulan data yang dilakukan dalam pemilihan pelanggan terbaik, data ini akan digunakan dalam pemilihan pelanggan terbaik dengan menerapkan metode pembobotan entropy dan MOORA.

3.3 Metode Entropy Untuk Penentuan Bobot Kriteria

Metode entropy digunakan untuk menentukan bobot kriteria dengan memanfaatkan informasi yang terkandung dalam data. Metode ini menekankan pada pengukuran tingkat ketidakpastian atau variasi dari setiap kriteria yang akan dievaluasi. Pendekatan ini memberikan landasan matematis yang kuat untuk mengelompokkan dan memberi prioritas pada kriteria dalam SPK, memastikan bahwa pengambilan keputusan didasarkan pada analisis yang lebih terukur dan obyektif. Tahapan penentuan bobot kriteria yang pertama dalam metode entropy yaitu membuat matriks keputusan dengan menggunakan (1)

$$X = \begin{bmatrix} 2100000 & 30 & 3 & 5 \\ 1020000 & 17 & 4 & 3 \\ 1280000 & 4 & 1 & 3 \\ 3000000 & 30 & 4 & 4 \\ 1080000 & 15 & 3 & 1 \\ 1000000 & 20 & 2 & 4 \\ 900000 & 15 & 5 & 2 \\ 1085000 & 7 & 2 & 3 \\ 1700000 & 20 & 5 & 4 \\ 750000 & 20 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Tahapan penentuan bobot kriteria yang kedua dalam metode entropy yaitu menghitung normalisasi matriks dengan menggunakan (2)

$$k_{11} = \frac{x_{11}}{\max x_{11,110}} = \frac{2100000}{3000000} = 0,7$$

Tabel 2 merupakan hasil keseluruhan perhitungan metode entropy untuk normalisasi matriks untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada.

Tabel 2. Normalisasi Matriks

| Nama Pelanggan | Kriteria Penilaian | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------------|
| | Total Belanja | Frekuensi Belanja | Feedback Positif (Ulasan Pelanggan) | Komunikasi |
| Yanah | 0,7 | 1 | 0,6 | 1,0 |
| Sri Wahyuni | 0,34 | 0,567 | 0,8 | 0,6 |
| Alok | 0,427 | 0,133 | 0,2 | 0,6 |
| Yadi | 1 | 1 | 0,8 | 0,8 |
| Ipul | 0,36 | 0,5 | 0,6 | 0,2 |
| Komala | 0,333 | 0,667 | 0,4 | 0,8 |
| Yanti | 0,3 | 0,5 | 1 | 0,4 |

| Nama Pelanggan | Kriteria Penilaian | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------------|
| | Total Belanja | Frekuensi Belanja | Feedback Positif (Ulasan Pelanggan) | Komunikasi |
| Yuli | 0,362 | 0,233 | 0,4 | 0,6 |
| Iwan | 0,567 | 0,667 | 1 | 0,8 |
| Ita | 0,25 | 0,667 | 0,8 | 0,2 |

Tahapan penentuan bobot kriteria yang ketiga dalam metode entropy yaitu menghitung nilai matriks kriteria dengan menggunakan (3).

$$a_{11} = \frac{k_{11}}{\sum_{i=1}^k k_{11,110}} = \frac{0,7}{4,638} = 0,151$$

Tabel 3 merupakan hasil keseluruhan perhitungan metode entropy untuk nilai matriks kriteria dari setiap kriteria yang digunakan.

Tabel 3. Nilai Matriks Kriteria

| Nama Pelanggan | Kriteria Penilaian | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------------|
| | Total Belanja | Frekuensi Belanja | Feedback Positif (Ulasan Pelanggan) | Komunikasi |
| Yanah | 0,151 | 0,169 | 0,091 | 0,167 |
| Sri Wahyuni | 0,073 | 0,096 | 0,121 | 0,1 |
| Alok | 0,092 | 0,022 | 0,03 | 0,1 |
| Yadi | 0,216 | 0,169 | 0,121 | 0,133 |
| Ipul | 0,078 | 0,084 | 0,091 | 0,033 |
| Komala | 0,072 | 0,112 | 0,061 | 0,133 |
| Yanti | 0,065 | 0,084 | 0,152 | 0,067 |
| Yuli | 0,078 | 0,039 | 0,061 | 0,1 |
| Iwan | 0,122 | 0,112 | 0,152 | 0,133 |
| Ita | 0,054 | 0,112 | 0,121 | 0,033 |

Tahapan penentuan bobot kriteria yang keempat dalam metode entropy yaitu menghitung nilai entropy kriteria dengan menggunakan (4)

$$E_1 = \left[\frac{-1}{\ln 10} \right] \sum_{i=1}^n [a_{11,110} * \ln(a_{11,110})] = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,205) = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,205) = 0,958$$

$$E_2 = \left[\frac{-1}{\ln 10} \right] \sum_{i=1}^n [a_{21,210} * \ln(a_{21,210})] = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,191) = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,191) = 0,951$$

$$E_3 = \left[\frac{-1}{\ln 10} \right] \sum_{i=1}^n [a_{31,310} * \ln(a_{31,310})] = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,221) = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,221) = 0,965$$

$$E_4 = \left[\frac{-1}{\ln 10} \right] \sum_{i=1}^n [a_{41,410} * \ln(a_{41,410})] = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,203) = \left[\frac{-1}{2,203} \right] * (-2,203) = 0,957$$

Tahapan penentuan bobot kriteria yang kelima dalam metode entropy yaitu menghitung nilai dispersi dengan menggunakan (5)

$$D_1 = 1 - E_1 = 1 - 0,958 = 0,042$$

$$D_2 = 1 - E_2 = 1 - 0,951 = 0,049$$

$$D_3 = 1 - E_3 = 1 - 0,965 = 0,035$$

$$D_4 = 1 - E_4 = 1 - 0,957 = 0,043$$

Tahapan penentuan bobot kriteria yang keenam dalam metode entropy yaitu menghitung bobot akhir kriteria dengan menggunakan (6)

$$W_1 = \frac{D_1}{\sum D_{1,4}} = \frac{0,042}{0,17} = 0,249$$

$$W_2 = \frac{D_2}{\sum D_{1,4}} = \frac{0,049}{0,17} = 0,286$$

$$W_3 = \frac{D_3}{\sum D_{1,4}} = \frac{0,035}{0,17} = 0,209$$

$$W_4 = \frac{D_4}{\sum D_{1,4}} = \frac{0,043}{0,17} = 0,256$$

Hasil bobot akhir dalam metode entropy merupakan bobot hasil dari data penilaian yang dilakukan dalam menentukan bobot kriteria yang ada secara objektif dengan berbasiskan data.

3.4 Metode MOORA Untuk Penilaian Pelanggan Terbaik

Penerapan Metode MOORA dalam penilaian pelanggan terbaik melibatkan langkah-langkah sistematis untuk mengevaluasi dan membandingkan pelanggan berdasarkan berbagai kriteria yang ditetapkan. Metode ini memungkinkan untuk menilai pelanggan secara holistik, tidak hanya berdasarkan satu aspek tunggal, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kontribusi dan nilai setiap pelanggan. Dengan



menggunakan MOORA, dapat mengidentifikasi pelanggan yang paling berpotensi untuk mendapatkan investasi lebih lanjut dalam bentuk pelayanan tambahan atau promosi, serta mengalokasikan sumber daya secara efektif untuk mempertahankan hubungan yang kuat dan saling menguntungkan dengan pelanggan yang berkinerja tinggi. Tahapan penilaian pelanggan terbaik yang pertama dalam metode MOORA yaitu membuat matriks keputusan dengan menggunakan (7).

$$X = \begin{bmatrix} 2100000 & 30 & 3 & 5 \\ 1020000 & 17 & 4 & 3 \\ 1280000 & 4 & 1 & 3 \\ 3000000 & 30 & 4 & 4 \\ 1080000 & 15 & 3 & 1 \\ 1000000 & 20 & 2 & 4 \\ 900000 & 15 & 5 & 2 \\ 1085000 & 7 & 2 & 3 \\ 1700000 & 20 & 5 & 4 \\ 750000 & 20 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Tahapan penilaian pelanggan terbaik yang kedua dalam metode MOORA yaitu menghitung nilai normalisasi matriks dengan menggunakan (8).

$$x_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{11,i}^2}} = \frac{2100000}{4867743,32} = 0,431$$

Tabel 4 merupakan hasil keseluruhan perhitungan metode MOORA untuk normalisasi matriks untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada.

Tabel 4. Normalisasi Matriks

| Nama Pelanggan | Kriteria Penilaian | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------------|
| | Total Belanja | Frekuensi Belanja | Feedback Positif (Ulasan Pelanggan) | Komunikasi |
| Yanah | 0,431 | 0,486 | 0,268 | 0,486 |
| Sri Wahyuni | 0,21 | 0,276 | 0,358 | 0,291 |
| Alok | 0,263 | 0,065 | 0,089 | 0,291 |
| Yadi | 0,616 | 0,486 | 0,358 | 0,389 |
| Ipul | 0,222 | 0,243 | 0,268 | 0,097 |
| Komala | 0,205 | 0,324 | 0,179 | 0,389 |
| Yanti | 0,185 | 0,243 | 0,447 | 0,194 |
| Yuli | 0,223 | 0,113 | 0,179 | 0,291 |
| Iwan | 0,349 | 0,324 | 0,447 | 0,389 |
| Ita | 0,154 | 0,324 | 0,358 | 0,097 |

Tahapan penilaian pelanggan terbaik yang ketiga dalam metode MOORA yaitu menghitung nilai optimasi alternatif dengan menggunakan (9).

$$Y_1^* = (w_1 * x_{11}) + (w_2 * x_{21}) + (w_3 * x_{31}) + (w_4 * x_{41})$$

$$Y_1^* = (0,249 * 0,431) + (0,286 * 0,486) + (0,209 * 0,268) + (0,256 * 0,486)$$

$$Y_1^* = 0,427$$

$$Y_2^* = (w_1 * x_{12}) + (w_2 * x_{22}) + (w_3 * x_{32}) + (w_4 * x_{42})$$

$$Y_2^* = (0,249 * 0,21) + (0,286 * 0,276) + (0,209 * 0,358) + (0,256 * 0,291)$$

$$Y_2^* = 0,280$$

$$Y_3^* = (w_1 * x_{13}) + (w_2 * x_{23}) + (w_3 * x_{33}) + (w_4 * x_{43})$$

$$Y_3^* = (0,249 * 0,263) + (0,286 * 0,065) + (0,209 * 0,089) + (0,256 * 0,291)$$

$$Y_3^* = 0,177$$

$$Y_4^* = (w_1 * x_{14}) + (w_2 * x_{24}) + (w_3 * x_{34}) + (w_4 * x_{44})$$

$$Y_4^* = (0,249 * 0,616) + (0,286 * 0,486) + (0,209 * 0,358) + (0,256 * 0,389)$$

$$Y_4^* = 0,467$$

$$Y_5^* = (w_1 * x_{15}) + (w_2 * x_{25}) + (w_3 * x_{35}) + (w_4 * x_{45})$$

$$Y_5^* = (0,249 * 0,222) + (0,286 * 0,243) + (0,209 * 0,268) + (0,256 * 0,097)$$

$$Y_5^* = 0,206$$

$$Y_6^* = (w_1 * x_{16}) + (w_2 * x_{26}) + (w_3 * x_{36}) + (w_4 * x_{46})$$

$$Y_6^* = (0,249 * 0,205) + (0,286 * 0,324) + (0,209 * 0,179) + (0,256 * 0,389)$$

$$Y_6^* = 0,281$$

$$Y_7^* = (w_1 * x_{17}) + (w_2 * x_{27}) + (w_3 * x_{37}) + (w_4 * x_{47})$$

$$Y_7^* = (0,249 * 0,185) + (0,286 * 0,243) + (0,209 * 0,447) + (0,256 * 0,194)$$

$$Y_7^* = 0,259$$

$$Y_8^* = (w_1 * x_{18}) + (w_2 * x_{28}) + (w_3 * x_{38}) + (w_4 * x_{48})$$

$$Y_8^* = (0,249 * 0,223) + (0,286 * 0,113) + (0,209 * 0,179) + (0,256 * 0,291)$$

$$Y_8^* = 0,200$$

$$Y_9^* = (w_1 * x_{19}) + (w_2 * x_{29}) + (w_3 * x_{39}) + (w_4 * x_{49})$$

$$Y_9^* = (0,249 * 0,349) + (0,286 * 0,324) + (0,209 * 0,447) + (0,256 * 0,389)$$

$$Y_9^* = 0,373$$

$$Y_{10}^* = (w_1 * x_{110}) + (w_2 * x_{210}) + (w_3 * x_{310}) + (w_4 * x_{410})$$

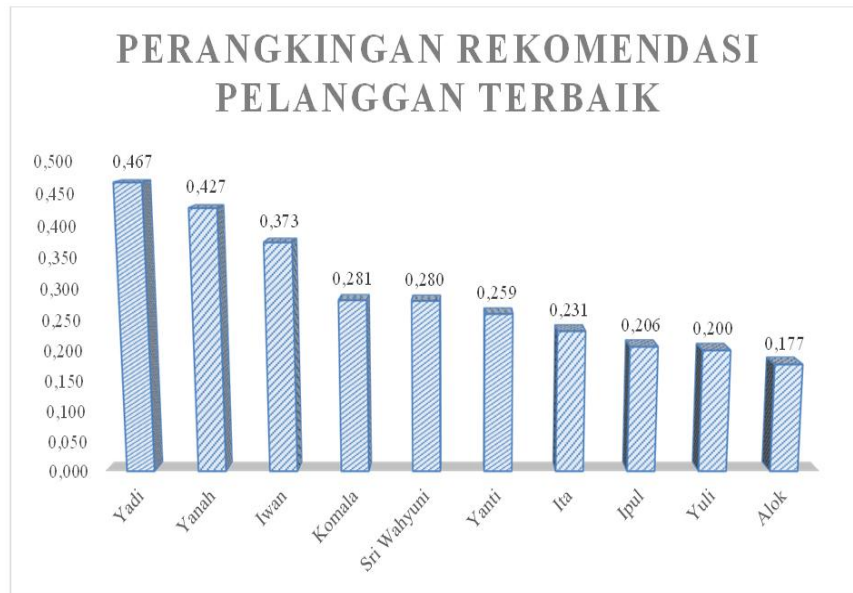
$$Y_{10}^* = (0,249 * 0,154) + (0,286 * 0,324) + (0,209 * 0,358) + (0,256 * 0,097)$$

$$Y_{10}^* = 0,231$$

Nilai akhir optimasi alternatif merupakan hasil akhir dari perhitungan pelanggan terbaik dengan menerapkan metode MOORA.

3.5 Rekomendasi Pelanggan Terbaik

Rekomendasi pelanggan terbaik merupakan strategi penting dalam pemasaran modern yang mengutamakan pengaruh positif dari pelanggan. Memanfaatkan teknologi untuk mengidentifikasi pelanggan yang paling mungkin memberikan rekomendasi serta memperkuat interaksi dengan mereka dapat menjadi langkah kunci dalam strategi pemasaran yang berorientasi pada kepuasan pelanggan dan pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan. Gambar 2 merupakan hasil perankingan dalam rekomendasi pelanggan terbaik.



Gambar 2. Perangkingan Rekomendasi Pelanggan Terbaik

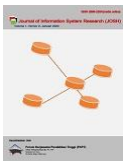
Hasil perangkingan gambar 2 menunjukkan pelanggan terbaik pertama dengan nilai akhir sebesar 0,467 diperoleh dengan nama pelanggan Yadi, pelanggan terbaik kedua dengan nilai akhir sebesar 0,427 diperoleh dengan nama pelanggan Yanah, dan pelanggan terbaik ketiga dengan nilai akhir sebesar 0,373 diperoleh dengan nama pelanggan Iwan.

4. KESIMPULAN

Penerapan SPK dalam pemilihan pelanggan terbaik dengan memanfaatkan metode MOORA dan pembobotan entropy yang menyediakan alat yang objektif, efisien, dan akurat bagi perusahaan dalam mengidentifikasi pelanggan terbaik berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. Dengan menggunakan metode MOORA, sistem ini akan melakukan evaluasi dan perbandingan alternatif pelanggan secara efektif, sementara pembobotan entropi akan memastikan bahwa bobot kriteria ditentukan secara objektif berdasarkan data yang ada, mengurangi subjektivitas dan meningkatkan keandalan hasil. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dan strategi bisnis perusahaan. Hasil perangkingan dengan menerapkan metode pembobotan entropy dan MOORA menunjukkan pelanggan terbaik pertama dengan nilai akhir sebesar 0,467 diperoleh dengan nama pelanggan Yadi, pelanggan terbaik kedua dengan nilai akhir sebesar 0,427 diperoleh dengan nama pelanggan Yanah, dan pelanggan terbaik ketiga dengan nilai akhir sebesar 0,373 diperoleh dengan nama pelanggan Iwan.

REFERENCES

- [1] L. Sinambela and L. Nababan, "IMPLEMENTASI METODE TOPSIS DALAM PENERIMAAN MAHASISWA



- MAGANG PADA YAYASAN PERGURUAN IMMANUEL MEDAN,” *JTIK (Jurnal Tek. Inform. Kaputama)*, vol. 7, no. 2, pp. 286–296, Jul. 2023, doi: 10.59697/jtik.v7i2.77.
- [2] A. Yudhistira, “Sistem Pendukung Keputusan Rekrutmen Staff Marketing Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process,” *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 88–98, 2024, doi: 10.58602/itsecs.v2i2.110.
 - [3] K.-K. Lai, S.-W. Lin, H.-W. Lo, C.-Y. Hsiao, and P.-J. Lai, “Risk Assessment in Sustainable Production: Utilizing a Hybrid Evaluation Model to Identify the Waste Factors in Steel Plate Manufacturing,” *Sustainability*, vol. 15, no. 24, p. 16583, Dec. 2023, doi: 10.3390/su152416583.
 - [4] Setiawansyah, S. Sintaro, and A. A. Aldino, “MCDM Using Multi-Attribute Utility Theory and PIPRECIA in Customer Loan Eligibility Recommendations,” *J. Informatics, Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 212–220, Dec. 2023, doi: 10.47065/jieec.v3i2.1628.
 - [5] A. R. Mishra, P. Rani, F. Cavallaro, I. M. Hezam, and J. Lakshmi, “An Integrated Intuitionistic Fuzzy Closeness Coefficient-Based OCRA Method for Sustainable Urban Transportation Options Selection,” *Axioms*, vol. 12, no. 2, p. 144, Jan. 2023, doi: 10.3390/axioms12020144.
 - [6] A. Soussi, A. M. Tomasoni, E. Zero, and R. Sacile, “An ICT-Based Decision Support System (DSS) for the Safety Transport of Dangerous Goods along the Liguria and Tuscany Mediterranean Coast,” in *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022, Volume 2*, Springer, 2023, pp. 629–638. doi: 10.1007/978-981-19-7663-6_59.
 - [7] K. Govindan, H. Mina, and B. Alavi, “A decision support system for demand management in healthcare supply chains considering the epidemic outbreaks: A case study of coronavirus disease 2019 (COVID-19),” *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, vol. 138, p. 101967, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.tre.2020.101967.
 - [8] B. Abell et al., “Identifying barriers and facilitators to successful implementation of computerized clinical decision support systems in hospitals: a NASSS framework-informed scoping review,” *Implement. Sci.*, vol. 18, no. 1, p. 32, 2023.
 - [9] S. Kucuksari, D. Pamucar, M. Deveci, N. Erdogan, and D. Delen, “A new rough ordinal priority-based decision support system for purchasing electric vehicles,” *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 647, p. 119443, 2023.
 - [10] S. Chakraborty, H. N. Datta, K. Kalita, and S. Chakraborty, “A narrative review of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method in decision making,” *OPSEARCH*, pp. 1–44, 2023, doi: 10.1007/s12597-023-00676-7.
 - [11] S. Sintaro, A. A. Aldino, S. Setiawansyah, and V. H. Saputra, “Combination of Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) and Pivot Pairwise Relative Criteria Importance Assessment (PIPRECIA) in Determining the Best Cashier,” *J. Comput. Informatics Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 133–140, Nov. 2023, doi: 10.47065/comforch.v3i1.969.
 - [12] A. Yanda and M. Mesran, “Penentuan Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Menerapkan Metode Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA),” *Bull. Informatics Data Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 38–45, 2022.
 - [13] V. Rajput, R. Soni, A. Jha, and A. Agrawal, “Ranking of epoxy/Kota stone dust composite by MCDM approach using hybrid AHP-MOORA methods,” in *MATEC Web of Conferences*, 2024, vol. 393, p. 1006.
 - [14] A. Soni, P. K. Das, and M. Sarma, “Application of MOORA Method for Parametric Optimization of Manufacturing Process of Floor Tiles Using Waste Plastics,” *Process Integr. Optim. Sustain.*, vol. 6, no. 1, pp. 113–123, Mar. 2022, doi: 10.1007/s41660-021-00205-3.
 - [15] L. Nababan, R. Daeli, D. Siregar, E. W. Ambarsari, and S. Fadli, “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pengangkatan Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap Menerapkan Metode Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA),” *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 35–45, 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i2.254.
 - [16] A. Puška, A. Štilić, and I. Stojanović, “Approach for multi-criteria ranking of Balkan countries based on the index of economic freedom,” *J. Decis. Anal. Intell. Comput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, Dec. 2023, doi: 10.31181/jdaic10017022023p.
 - [17] S. Setiawansyah, “Penerapan Metode Entropy dan Grey Relational Analysis dalam Evaluasi Kinerja Karyawan,” *J. Data Sci. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–39, 2024, doi: 10.58602/dimis.v2i1.100.
 - [18] L. Zhang, Q. Cheng, and S. Qu, “Evaluation of Railway Transportation Performance Based on CRITIC-Relative Entropy Method in China,” *J. Adv. Transp.*, vol. 2023, pp. 1–11, Mar. 2023, doi: 10.1155/2023/5257482.
 - [19] T. Singh, “Entropy weighted WASPAS and MACBETH approaches for optimizing the performance of solar water heating system,” *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 53, p. 103922, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.csite.2023.103922.
 - [20] G. M. Magableh, “An integrated model for rice supplier selection strategies and a comparative analysis of fuzzy multicriteria decision-making approaches based on the fuzzy entropy weight method for evaluating rice suppliers,” *PLoS One*, vol. 19, no. 4, p. e0301930, Apr. 2024, doi: 10.1371/journal.pone.0301930.
 - [21] W. T. Devi, M. Mesran, and A. F. Siregar, “Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penilaian Kinerja Supervisor Dengan Menggunakan Metode Maut Dan Pembobotan Entropy,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 744–757, 2023.
 - [22] Edy Siswanto, Munifah, and Bagus Sudirman, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PELANGGAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE SAW PADA ALBUMI IT STORE,” *J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–41, Mar. 2022, doi: 10.55606/teknik.v2i1.176.
 - [23] A. F. O. Pasaribu and N. Nuroji, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pelanggan Terbaik Menggunakan Profile Matching,” *J. Data Sci. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–31, 2023.
 - [24] D. Tinambunan, M. Masrizal, and I. R. Munthe, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PEMBERIAN PENGHARGAAN BAGI PELANGGAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE TOPSIS,” *J. Teknikom (Teknik Inf. dan Komputer)*, vol. 6, no. 2, pp. 276–281, 2023, doi: 10.37600/teknikom.v6i2.732.
 - [25] P. Hasan and Heru Sutejo, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PELANGGAN TERBAIK INDIHOME CUSTOMER GATHERING MENGGUNAKAN METODE WP (STUDI KASUS: PT. TELKOM WITEL PAPUA),” *Tek. Teknol. Inf. dan Multimед.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–40, Jun. 2024, doi: 10.46764/teknimedia.v5i1.185.