

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelanggan Terbaik Menggunakan Kombinasi Pembobotan Logarithmic Least Square dan MOORA

Setiawan Rifaldo*, Adhie Thyo Priandika

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia

Email: ^{1,*}setiawan_rifaldo@teknokrat.ac.id, ²adhie_thyo@teknokrat.ac.id

Email Penulis Korespondensi: setiawan_rifaldo@teknokrat.ac.id

Submitted: 05/09/2024; Accepted: 24/12/2024; Published: 25/12/2024

Abstrak—Pelanggan terbaik adalah individu atau kelompok yang tidak hanya sering bertransaksi tetapi juga memberikan nilai lebih bagi bisnis melalui loyalitas, feedback positif, dan referensi kepada orang lain. Mereka biasanya menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap produk atau layanan yang ditawarkan, sehingga berpotensi mendatangkan pelanggan baru dan meningkatkan reputasi perusahaan. Pemilihan pelanggan terbaik sering kali dihadapkan pada berbagai masalah yang dapat mempengaruhi akurasi dan efektivitas proses tersebut. Salah satu masalah utama yang terjadi adalah belum adanya sebuah model yang digunakan dalam penentuan pelanggan terbaik. Tujuan penelitian ini yaitu menerapkan sebuah sistem yang mampu secara efektif dan akurat mengidentifikasi pelanggan terbaik dengan mengintegrasikan teknik pembobotan LLS dan metode MOORA. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengatasi kekurangan metode MOORA dan evaluasi yang ada dengan mengintegrasikan kedua teknik tersebut, memberikan solusi yang lebih robust dan adaptif dalam konteks pengambilan keputusan berbasis data. Hasil perankingan dalam penentuan pelanggan terbaik mendapatkan hasil yaitu Sabtoni menempati posisi pertama dengan nilai tertinggi sebesar 0,47344. Selanjutnya, Zahra berada di posisi kedua dengan nilai 0,39815, diikuti oleh Tuty dengan nilai 0,39498 di posisi ketiga.

Kata Kunci: MOORA; Pelanggan; Pembobotan LLS; Pemilihan; Perankingan

Abstract—The best customers are individuals or groups who not only transact frequently but also provide more value to the business through loyalty, positive feedback, and referrals to others. They typically show a high level of satisfaction with the product or service offered, potentially bringing in new customers and improving the company's reputation. Selecting the best customers is often faced with a variety of issues that can affect the accuracy and effectiveness of the process. One of the main problems that occurs is the lack of a model used in determining the best customers. The purpose of this research is to implement a system that is able to effectively and accurately identify the best customers by integrating the LLS weighting technique and the MOORA method. In addition, this study also aims to overcome the shortcomings of existing weighting and evaluation methods by integrating the two techniques, providing a more robust and adaptive solution in the context of data-based decision-making. The ranking results in determining the best customers obtained the result, namely Sabtoni occupies the first position with the highest score of 0.47344. Furthermore, Zahra is in second place with a score of 0.39815, followed by Tuty with a value of 0.39498 in third place.

Keywords: MOORA; Customer; Weighting LLS; Election; Ranking

1. PENDAHULUAN

Pelanggan terbaik adalah individu atau kelompok yang tidak hanya sering bertransaksi tetapi juga memberikan nilai lebih bagi bisnis melalui loyalitas, feedback positif, dan referensi kepada orang lain. Mereka biasanya menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap produk atau layanan yang ditawarkan, sehingga berpotensi mendatangkan pelanggan baru dan meningkatkan reputasi perusahaan. Selain itu, pelanggan terbaik sering kali memberikan masukan berharga yang dapat membantu perusahaan meningkatkan kualitas dan inovasi produk atau layanan mereka. Dengan membangun hubungan yang kuat dan saling menguntungkan, perusahaan dapat lebih memahami kebutuhan pelanggan terbaik dan memastikan bahwa mereka terus mendapatkan pengalaman yang memuaskan. Pemilihan pelanggan terbaik adalah proses penting bagi perusahaan untuk mengidentifikasi dan mengapresiasi pelanggan yang memberikan kontribusi signifikan terhadap kesuksesan bisnis. Proses ini melibatkan analisis data pelanggan untuk menilai frekuensi pembelian, nilai transaksi, loyalitas, dan dampak positif yang mereka bawa, seperti referensi kepada calon pelanggan lainnya. Selain menggunakan metrik kuantitatif, perusahaan juga mempertimbangkan aspek kualitatif, seperti umpan balik konstruktif dan partisipasi dalam program loyalitas atau kegiatan promosi. Dengan memilih dan merayakan pelanggan terbaik, perusahaan dapat memperkuat hubungan dengan mereka, meningkatkan loyalitas, dan mendorong pelanggan lain untuk meningkatkan keterlibatan mereka. Ini juga memberikan kesempatan bagi perusahaan untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif dengan memanfaatkan testimoni dan pengalaman positif dari pelanggan terbaik. Pemilihan pelanggan terbaik sering kali dihadapkan pada berbagai masalah yang dapat mempengaruhi akurasi dan efektivitas proses tersebut. Salah satu masalah utama yang terjadi adalah belum adanya sebuah model yang digunakan dalam penentuan pelanggan terbaik. Selain itu, penekanan yang berlebihan pada metrik kuantitatif seperti jumlah pembelian atau nilai transaksi dapat mengabaikan aspek kualitatif penting, seperti loyalitas jangka panjang dan kualitas hubungan. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengembangkan metode yang lebih holistik dan fleksibel untuk memastikan bahwa mereka benar-benar mengidentifikasi dan menghargai pelanggan terbaik mereka secara efektif dengan menggunakan sistem pendukung keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah alat berbasis teknologi yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam organisasi dengan memproses data dan menyediakan informasi yang relevan secara efisien [1][3]. SPK mengintegrasikan berbagai sumber data, model analitis, dan metode penyelesaian masalah untuk

memberikan rekomendasi atau wawasan yang dapat membantu pengambil keputusan dalam menilai situasi kompleks. Sistem ini memungkinkan analisis data yang lebih cepat dan akurat, mengurangi ketidakpastian, dan meningkatkan kualitas keputusan. Dengan memanfaatkan SPK, organisasi dapat mengoptimalkan proses bisnis mereka, merespons perubahan pasar dengan lebih cepat, dan mendukung strategi bisnis yang lebih terinformasi[4]–[6]. Selain itu, DSS dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik industri atau perusahaan, menjadikannya alat yang fleksibel dan sangat berharga dalam lingkungan bisnis yang dinamis dan kompetitif. SPK memiliki berbagai manfaat yang signifikan bagi organisasi dan individu dalam proses pengambilan keputusan. SPK meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam menganalisis data, memungkinkan pengambil keputusan untuk memproses informasi yang kompleks dan beragam dengan lebih mudah. SPK membantu mengurangi risiko dan ketidakpastian dengan menyediakan wawasan berbasis data dan simulasi berbagai skenario, sehingga keputusan dapat diambil dengan lebih percaya diri. SPK meningkatkan kualitas keputusan dengan menyajikan alternatif-alternatif yang terukur dan didasarkan pada data yang akurat. Keempat, sistem ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih kolaboratif dengan menyediakan platform untuk berbagi informasi dan analisis di antara tim atau departemen. Salah satu metode dalam SPK yaitu *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis*.

Metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) adalah teknik pengambilan keputusan yang digunakan untuk menangani masalah optimasi multi-kriteria, di mana beberapa tujuan harus dipertimbangkan secara simultan [7][9]. Metode ini melibatkan evaluasi rasio antara manfaat dan biaya dari berbagai alternatif yang tersedia, memungkinkan penilaian yang lebih seimbang dan obyektif. Dalam MOORA, setiap alternatif dievaluasi berdasarkan beberapa kriteria, dan kemudian dilakukan normalisasi untuk menghilangkan skala yang berbeda antar-kriteria. Hasil dari setiap alternatif kemudian dinilai dengan menghitung rasio antara total manfaat dan total biaya, yang membantu pengambil keputusan untuk mengidentifikasi alternatif terbaik secara keseluruhan. Metode ini terkenal karena kesederhanaannya dalam penerapan dan kemampuannya untuk memberikan hasil yang intuitif dan mudah dipahami, menjadikannya alat yang berguna dalam berbagai konteks. MOORA memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya menjadi pilihan populer dalam pengambilan keputusan multi-kriteria. MOORA memiliki proses perhitungan yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga memudahkan pengguna untuk mengaplikasikannya tanpa memerlukan perangkat lunak yang kompleks [10][12]. Metode ini dapat menangani banyak kriteria secara bersamaan, baik kriteria yang diinginkan maupun yang tidak diinginkan, dengan memberikan bobot pada setiap kriteria sesuai dengan kepentingannya. MOORA melakukan normalisasi data, yang menghilangkan masalah skala antar-kriteria dan membuat perbandingan menjadi lebih adil dan akurat. Dalam penentuan bobot kriteria, metode MOORA memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu kekurangan utama adalah bahwa MOORA tidak secara otomatis memperhitungkan bobot kriteria dalam perhitungannya, yang berarti bahwa semua kriteria dianggap sama pentingnya kecuali jika bobot ditentukan secara terpisah. Untuk menutupi kelemahan MOORA dalam bobot kriteria digunakan metode pembobotan *Logarithmic Least Square*.

Metode pembobotan *Logarithmic Least Square* (LLS) adalah teknik yang digunakan dalam analisis multi-kriteria untuk mengatasi masalah penentuan bobot dengan cara yang lebih sistematis dan akurat [13][15]. Metode ini mengoptimalkan bobot kriteria dengan meminimalkan fungsi kesalahan kuadrat logaritmik, yang memungkinkan penentuan bobot yang lebih sesuai dengan preferensi dan prioritas pengambil keputusan. Dalam proses ini, bobot kriteria dihitung berdasarkan data yang tersedia dan interaksi antar-kriteria, dengan tujuan untuk meminimalkan perbedaan antara hasil prediksi dan data yang sebenarnya. Keunggulan metode LLS terletak pada kemampuannya untuk menangani data yang berskala besar dan kompleks serta memberikan bobot yang lebih seimbang dan realistis [15][16]. Dengan menggunakan pendekatan ini, analisis keputusan menjadi lebih *robust*, memungkinkan evaluasi alternatif yang lebih akurat dan representatif dalam konteks berbagai kriteria dan preferensi. Metode pembobotan LLS memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya efektif dalam penentuan bobot kriteria dalam analisis multi-kriteria. LLS memungkinkan perhitungan bobot yang lebih akurat dan sistematis dengan meminimalkan fungsi kesalahan kuadrat logaritmik, yang dapat mengurangi preferensi pribadi dan meningkatkan keandalan hasil. Metode ini dapat menangani data yang kompleks dan berskala besar dengan baik, sehingga cocok untuk situasi di mana banyak kriteria harus dipertimbangkan secara bersamaan. LLS mampu memberikan bobot yang lebih seimbang, sehingga mencerminkan prioritas dan preferensi pengambil keputusan dengan lebih baik. Keempat, pendekatan ini mengoptimalkan penentuan bobot berdasarkan data yang tersedia dan interaksi antar-kriteria, meningkatkan ketepatan analisis. Metode LLS dapat mengurangi dampak *outlier* atau data yang tidak konsisten dengan memanfaatkan pendekatan logaritmik, sehingga menghasilkan bobot yang lebih *robust* dan stabil.

Penelitian terkait dengan pemilihan pelanggan terbaik dilakukan Siregar (2021) pemilihan pelanggan terbaik dengan menggunakan metode *Weighted Product* dapat dapat dengan mudah menentukan pelanggan terbaik [17]. Penelitian selanjutnya dilakukan Yusuf (2021) metode SAW (*Simple Additive Weighting*) mampu memberikan kemudahan dan membantu pihak bisnis dalam pengambilan keputusan untuk menentukan pelanggan yang layak menjadi pelanggan terbaik [18]. Penelitian selanjutnya dilakukan Natasa (2023) aplikasi SPK pemilihan pelanggan prioritas dengan metode SAW, dapat membantu pengguna dalam pengambilan keputusan pelanggan prioritas yang terpilih [19]. Penelitian selanjutnya dilakukan Sinaga (2024) metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk mendukung keputusan dalam merekomendasikan pelanggan terbaik untuk pemberian *reward*[20]. Penelitian selanjutnya dilakukan Hasan (2024) sistem pendukung keputusan pemilihan dan pemeringkatan pelanggan terbaik dengan menerapkan Metode *Weighted Product*[21]. Perbedaan dengan penelitian terdahulu yaitu dalam penelitian bobot kriteria ditentukan dengan menggunakan metode pembobotan LLS untuk mendapatkan bobot secara objektif

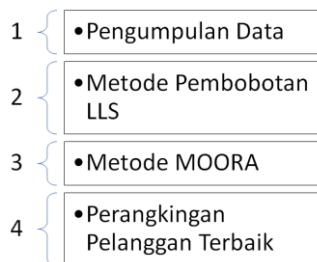
yang tidak dilakukan dalam penelitian terdahulu yang menjadi literatur. Penelitian terdahulu untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan penilaian subjektif dari pengambil keputusan.

Tujuan penelitian ini yaitu menerapkan sebuah sistem yang mampu secara efektif dan akurat mengidentifikasi pelanggan terbaik dengan mengintegrasikan teknik pembobotan LLS dan metode MOORA. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengatasi kekurangan metode pembobotan dan evaluasi yang ada dengan mengintegrasikan kedua teknik tersebut, memberikan solusi yang lebih robust dan adaptif dalam konteks pengambilan keputusan berbasis data.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan proses untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menganalisis berbagai aspek yang relevan dengan masalah penelitian guna menghasilkan pemahaman yang mendalam dan solusi yang tepat. Setiap langkah dirancang untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara sistematis dan terstruktur, memungkinkan untuk menjawab pertanyaan penelitian dengan akurasi dan keandalan yang tinggi. Tahapan penelitian juga bertujuan untuk menguji hipotesis, mengeksplorasi fenomena baru, dan berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang yang diteliti. Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian Gambar 1 merupakan proses yang dilakukan dalam penentuan pelanggan terbaik dalam memecahkan permasalahan penelitian yang ada, setiap tahapan dilakukan untuk memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengetahuan ilmiah dan praktis, serta memberikan rekomendasi yang dapat diimplementasikan.

2.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan krusial dalam penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pengumpulan data yang efektif akan memberikan dasar yang kuat untuk analisis dan interpretasi, sehingga hasil penelitian dapat memberikan wawasan yang bermakna dan dapat diandalkan. Dengan pengumpulan data yang tepat dan teliti, dapat memperoleh gambaran yang jelas dan komprehensif mengenai fenomena yang diteliti, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi yang valid serta bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di bidang terkait.

2.1.2 Metode Pembobotan *Logarithmic Least Square*

Metode pembobotan *logarithmic least square* (LLS) adalah teknik yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria untuk menentukan bobot relatif dari berbagai kriteria berdasarkan preferensi atau penilaian dari pengambil keputusan. Metode ini menggabungkan pendekatan matematis dan statistik untuk mengoptimalkan bobot kriteria sehingga mencerminkan kepentingan relatif masing-masing kriteria dengan lebih akurat. Metode pembobotan LLS dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$w_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \right)} \quad (1)$$

Persamaan (1) untuk w_i merupakan hasil bobot dari setiap kriteria, n merupakan banyaknya alternatif dalam suatu kriteria, dan a_{ij} merupakan nilai setiap alternatif untuk kriteria yang ada.

2.1.3 Metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA)

Metode MOORA adalah pendekatan pengambilan keputusan yang digunakan untuk memecahkan masalah optimasi dengan berbagai tujuan yang seringkali bertentangan. Tujuan utama dari MOORA adalah untuk mengevaluasi dan memberikan peringkat terhadap berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria, baik yang bersifat maksimisasi maupun minimalisasi. Dalam prosesnya, MOORA membagi setiap nilai kriteria dengan normanya untuk mengurangi pengaruh unit, lalu menghitung rasio antara kriteria yang dioptimalkan dan yang diminimalkan. Selanjutnya, nilai total dari setiap alternatif dihitung dengan menjumlahkan nilai positif dan negatif dari kriteria, sehingga menghasilkan

peringkat akhir. Tahapan pertama dalam metode MOORA yaitu membuat matriks keputusan dengan menggunakan persamaan (2).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{21} & x_{n1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{n2} \\ x_{1m} & x_{2m} & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Matriks keputusan persamaan (2) untuk setiap baris merupakan alternatif yang ada dan untuk setiap kolom merupakan kriteria yang ada, nilai x_{1m} merupakan nilai alternatif untuk setiap kriteria. Tahapan berikutnya dalam metode MOORA yaitu menghitung nilai normalisasi matriks dengan menggunakan persamaan (3).

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^j (x_{ij})^2}} \quad (3)$$

Perhitungan nilai normalisasi pada persamaan (3) nilai x_{ij}^* merupakan nilai normalisasi alternatif untuk setiap kriteria. Tahapan berikutnya dalam metode MOORA yaitu menghitung nilai optimasi setiap alternatif dengan menggunakan persamaan (4).

$$y_i = \sum_{j=1}^n w_j * x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j * x_{ij}^* \quad (4)$$

Nilai optimasi persamaan (4) untuk nilai w_j merupakan bobot setiap kriteria, y_i merupakan nilai optimasi setiap alternatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan pelanggan terbaik yang mengombinasikan metode pembobotan LLS dan MOORA bertujuan untuk memberikan solusi yang efektif dan objektif dalam menilai serta memilih pelanggan unggulan berdasarkan berbagai kriteria. Metode pembobotan LLS digunakan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria secara akurat, dengan memperhitungkan kepentingan relatif dari setiap kriteria melalui pendekatan logaritmik yang mengurangi bias subjektif. Setelah bobot kriteria ditentukan, metode MOORA diterapkan untuk mengevaluasi dan memberikan peringkat terhadap pelanggan. MOORA mengoptimalkan keputusan dengan menghitung rasio antara kriteria yang harus dimaksimalkan dan diminimalkan, lalu menjumlahkan nilai-nilai ini untuk setiap pelanggan. Kombinasi kedua metode ini memastikan bahwa pemilihan pelanggan terbaik dilakukan secara komprehensif dan transparan, dengan mempertimbangkan seluruh aspek yang relevan dalam penilaian. Sistem ini dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan strategi pemasaran dan layanan pelanggan, serta membangun hubungan yang lebih baik dengan pelanggan yang paling berharga.

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pelanggan untuk pemilihan pelanggan terbaik bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi pelanggan yang memberikan nilai paling signifikan bagi perusahaan. Proses ini dimulai dengan menentukan kriteria evaluasi, seperti service berkala, loyalitas, lama langganan, dan total belanja. Sumber data yang digunakan didapat dari Toko Aksesoris dan Service Handphone dengan menggunakan 7 data pelanggan yang sering melakukan transaksi. Data penilaian pelanggan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penilaian Pelanggan

Nama Pelanggan	Service Berkala	Loyalitas	Lama Langganan	Total Belanja
Sabtoni	4 kali	4	4 tahun	4.500.000
Supriyadi	3 kali	2	4 tahun	3.000.000
Tuty	3 kali	3	2 tahun	6.000.000
Okta	3 kali	3	3 tahun	2.000.000
Sudita	2 kali	2	4 tahun	3.500.000
Amanda	2 kali	3	3 tahun	1.500.000
Zahra	4 kali	3	2 tahun	5.000.000

Data penilaian Tabel 1 merupakan hasil penilaian yang dilakukan terhadap pelanggan yang terdiri dari kriteria service berkala yaitu kriteria yang mengukur frekuensi atau keteraturan pelanggan dalam menggunakan layanan atau produk secara berkala. Pelanggan yang secara rutin menggunakan layanan perusahaan menunjukkan komitmen dan kebiasaan yang konsisten, yang dapat menjadi indikator hubungan yang stabil dan potensi pendapatan jangka panjang. Loyalitas yaitu loyalitas pelanggan mencerminkan tingkat kesetiaan pelanggan terhadap produk atau layanan. Pelanggan yang loyal biasanya memiliki hubungan emosional yang kuat dengan merek dan cenderung melakukan pembelian berulang, yang penting bagi pertumbuhan bisnis. Lama langganan yaitu menilai durasi atau periode waktu pelanggan telah berlangganan atau menggunakan layanan. Pelanggan dengan lama langganan yang panjang menunjukkan stabilitas dan kepercayaan terhadap perusahaan, serta potensi untuk mempertahankan hubungan jangka panjang yang menguntungkan. Total belanja yaitu untuk mengukur total pengeluaran pelanggan untuk produk atau

layanan selama periode waktu tertentu. Ini merupakan indikator langsung dari nilai ekonomi yang diberikan pelanggan kepada perusahaan. Pelanggan dengan total belanja yang tinggi biasanya dianggap sebagai pelanggan yang paling berharga, karena kontribusi mereka terhadap pendapatan perusahaan. Hasil konversi data penilaian pelanggan dari Tabel 1 ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Konversi Data Penilaian Pelanggan

Nama Pelanggan	Service Berkala	Loyalitas	Lama Langganan (Dalam Tahun)	Total Belanja (Dalam Juta)
Sabtoni	4	4	4	4,5
Supriyadi	3	2	4	3
Tuty	3	3	2	6
Okta	3	3	3	2
Sudita	2	2	4	3,5
Amanda	2	3	3	1,5
Zahra	4	3	2	5

Hasil konversi data penilaian Tabel 2 akan digunakan dalam penilaian pelanggan terbaik dengan menerapkan metode pembobotan LLW dan MOORA.

3.2 Penentuan Bobot Kriteria Menggunakan Metode LLS

Metode *Logarithmic Least Squares* (LLS) adalah teknik yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, dengan mempertimbangkan perbandingan pasangan antara kriteria secara lebih objektif. Metode pembobotan LLS dihitung dengan menggunakan persamaan (1), hasil perhitungan bobot untuk kriteria servis berkala dengan menggunakan metode *logarithmic least squares* (LLS) yaitu.

$$w_1 = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{11,17}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{i1,17}} \right)}$$

$$w_1 = \frac{\sqrt[7]{a_{17} * a_{12} * a_{13} * a_{14} * a_{15} * a_{16} * a_{17}}}{\left(\sqrt[7]{a_{11} * a_{12} * a_{13} * a_{14} * a_{15} * a_{16} * a_{17}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{21} * a_{22} * a_{23} * a_{24} * a_{25} * a_{26} * a_{27}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{31} * a_{32} * a_{33} * a_{34} * a_{35} * a_{36} * a_{37}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{41} * a_{42} * a_{43} * a_{44} * a_{45} * a_{46} * a_{47}} \right)}$$

$$w_1 = \frac{\sqrt[7]{4 * 3 * 3 * 3 * 2 * 2 * 4}}{\left(\sqrt[7]{4 * 3 * 3 * 3 * 2 * 2 * 4} \right) + \left(\sqrt[7]{4 * 2 * 3 * 3 * 2 * 3 * 3} \right) + \left(\sqrt[7]{4 * 4 * 2 * 3 * 4 * 3 * 2} \right) + \left(\sqrt[7]{4,5 * 3 * 6 * 2 * 3,5 * 1,5 * 5} \right)}$$

$$w_1 = \frac{2,90072}{12,006} = 0,24161$$

Hasil perhitungan bobot untuk kriteria loyalitas dengan menggunakan metode *logarithmic least squares* (LLS) yaitu.

$$w_2 = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{21,27}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{i1,27}} \right)}$$

$$w_2 = \frac{\sqrt[7]{a_{21} * a_{22} * a_{23} * a_{24} * a_{25} * a_{26} * a_{27}}}{\left(\sqrt[7]{a_{11} * a_{12} * a_{13} * a_{14} * a_{15} * a_{16} * a_{17}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{21} * a_{22} * a_{23} * a_{24} * a_{25} * a_{26} * a_{27}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{31} * a_{32} * a_{33} * a_{34} * a_{35} * a_{36} * a_{37}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{41} * a_{42} * a_{43} * a_{44} * a_{45} * a_{46} * a_{47}} \right)}$$

$$w_2 = \frac{\sqrt[7]{4 * 2 * 3 * 3 * 2 * 3 * 3}}{\left(\sqrt[7]{4 * 3 * 3 * 3 * 2 * 2 * 4} \right) + \left(\sqrt[7]{4 * 2 * 3 * 3 * 2 * 3 * 3} \right) + \left(\sqrt[7]{4 * 4 * 2 * 3 * 4 * 3 * 2} \right) + \left(\sqrt[7]{4,5 * 3 * 6 * 2 * 3,5 * 1,5 * 5} \right)}$$

$$w_2 = \frac{2,78393}{12,006} = 0,23188$$

Hasil perhitungan bobot untuk kriteria lama langganan dengan menggunakan metode *logarithmic least squares* (LLS) yaitu.

$$w_3 = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{31,37}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{i1,37}} \right)}$$

$$w_3 = \frac{\sqrt[7]{a_{31} * a_{32} * a_{33} * a_{34} * a_{35} * a_{36} * a_{37}}}{\left(\sqrt[7]{a_{11} * a_{12} * a_{13} * a_{14} * a_{15} * a_{16} * a_{17}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{21} * a_{22} * a_{23} * a_{24} * a_{25} * a_{26} * a_{27}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{31} * a_{32} * a_{33} * a_{34} * a_{35} * a_{36} * a_{37}} \right) + \left(\sqrt[7]{a_{41} * a_{42} * a_{43} * a_{44} * a_{45} * a_{46} * a_{47}} \right)}$$

$$w_3 = \frac{\sqrt[7]{4+4+2+3+4+3+2}}{(\sqrt[7]{4+3+3+3+2+2+4}) + (\sqrt[7]{4+2+3+3+2+3+3}) + (\sqrt[7]{4+4+2+3+4+3+2}) + (\sqrt[7]{4,5+3+6+2+3,5+1,5+5})}$$

$$w_3 = \frac{3,02242}{12,006} = 0,25174$$

Hasil perhitungan bobot untuk kriteria total belanja dengan menggunakan metode *logarithmic least squares* (LLS) yaitu.

$$w_4 = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{41,47}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{21,27}} \right)}$$

$$w_4 = \frac{\sqrt[7]{a_{41} * a_{42} * a_{43} * a_{44} * a_{45} * a_{46} * a_{47}}}{(\sqrt[7]{a_{11} * a_{12} * a_{13} * a_{14} * a_{15} * a_{16} * a_{17}}) + (\sqrt[7]{a_{21} * a_{22} * a_{23} * a_{24} * a_{25} * a_{26} * a_{27}}) + (\sqrt[7]{a_{31} * a_{32} * a_{33} * a_{34} * a_{35} * a_{36} * a_{37}}) + (\sqrt[7]{a_{41} * a_{42} * a_{43} * a_{44} * a_{45} * a_{46} * a_{47}})}$$

$$w_4 = \frac{\sqrt[7]{4,5+3+6+2+3,5+1,5+5}}{(\sqrt[7]{4+3+3+3+2+2+4}) + (\sqrt[7]{4+2+3+3+2+3+3}) + (\sqrt[7]{4+4+2+3+4+3+2}) + (\sqrt[7]{4,5+3+6+2+3,5+1,5+5})}$$

$$w_4 = \frac{3,29897}{12,006} = 0,27478$$

Hasil akhir perhitungan bobot kriteria menggunakan metode LLS akan menghasilkan serangkaian bobot yang menggambarkan kepentingan relatif dari setiap kriteria. Dengan bobot yang ditentukan melalui LLS, dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi dan seimbang, karena telah mempertimbangkan kepentingan relatif dari setiap kriteria secara lebih objektif.

3.3 Penentuan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode MOORA

Penentuan pelanggan terbaik menggunakan metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) adalah pendekatan yang sistematis dan objektif dalam mengevaluasi dan merangking pelanggan berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. Proses ini dimulai dengan mengumpulkan data dari setiap kriteria yang telah ditentukan, yaitu service berkala, loyalitas, lama langganan, dan total belanja. Setiap nilai kriteria kemudian dinormalisasi untuk menghilangkan perbedaan skala, dan dihitung rasio antara kriteria yang harus dimaksimalkan dan yang harus diminimalkan. Bobot kriteria yang diperoleh melalui metode pembobotan LLS, diterapkan untuk menentukan kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam analisis ini. Nilai total setiap pelanggan dihitung dengan menjumlahkan nilai positif dan negatif yang dihasilkan, dan pelanggan diberi peringkat berdasarkan nilai total ini. Dengan menggunakan metode MOORA, dapat secara efektif mengidentifikasi pelanggan yang paling berharga, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam strategi pemasaran dan manajemen hubungan pelanggan. Tahapan pertama dalam metode MOORA yaitu membuat matriks keputusan dengan menggunakan persamaan (2).

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 & 4,5 \\ 3 & 2 & 4 & 3 \\ 3 & 3 & 2 & 6 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 4 & 3,5 \\ 2 & 3 & 3 & 1,5 \\ 4 & 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$

Setelah matriks keputusan dibuat, tahapan berikutnya dalam metode MOORA yaitu menghitung nilai normalisasi matriks dengan menggunakan persamaan (3).

$$x_{11}^* = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^j (x_{11,17})^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2+3^2+3^2+3^2+2^2+2^2+4^2}} = \frac{4}{8,18535} = 0,48868$$

Hasil perhitungan keseluruhan nilai normalisasi matriks dalam metode MOORA untuk semua alternatif dari seluruh kriteria yang ada ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Metode MOORA

Nama Pelanggan	Service Berkala	Loyalitas	Lama Langganan (Dalam Tahun)	Total Belanja (Dalam Juta)
Sabtoni	0,48868	0,5164	0,46499	0,43152
Supriyadi	0,36651	0,2582	0,46499	0,28768
Tuty	0,36651	0,3873	0,2325	0,57536

Okta	0,36651	0,3873	0,34874	0,19179
Sudita	0,24434	0,2582	0,46499	0,33562
Amanda	0,24434	0,3873	0,34874	0,14384
Zahra	0,48868	0,3873	0,2325	0,47946

Selah nilai normalisasi dihitung, tahapan berikutnya dalam metode MOORA yaitu menghitung nilai optimasi setiap alternatif dengan menggunakan persamaan (4), hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Sabtoni dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_1 = (w_1 * x_{11}^*) + (w_2 * x_{21}^*) + (w_3 * x_{31}^*) + (w_4 * x_{41}^*)$$

$$y_1 = (0,24161 * 0,48868) + (0,23188 * 0,5164) + (0,25174 * 0,46499) + (0,27478 * 0,43152)$$

$$y_1 = 0,47344$$

Hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Supriyadi dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_2 = (w_1 * x_{12}^*) + (w_2 * x_{22}^*) + (w_3 * x_{32}^*) + (w_4 * x_{42}^*)$$

$$y_2 = (0,24161 * 0,36651) + (0,23188 * 0,2582) + (0,25174 * 0,46499) + (0,27478 * 0,28768)$$

$$y_2 = 0,34453$$

Hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Tuty dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_3 = (w_1 * x_{13}^*) + (w_2 * x_{23}^*) + (w_3 * x_{33}^*) + (w_4 * x_{43}^*)$$

$$y_3 = (0,24161 * 0,36651) + (0,23188 * 0,3873) + (0,25174 * 0,2325) + (0,27478 * 0,57536)$$

$$y_3 = 0,39498$$

Hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Okta dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_4 = (w_1 * x_{14}^*) + (w_2 * x_{24}^*) + (w_3 * x_{34}^*) + (w_4 * x_{44}^*)$$

$$y_4 = (0,24161 * 0,36651) + (0,23188 * 0,3873) + (0,25174 * 0,34874) + (0,27478 * 0,19179)$$

$$y_4 = 0,31885$$

Hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Sudita dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_5 = (w_1 * x_{15}^*) + (w_2 * x_{25}^*) + (w_3 * x_{35}^*) + (w_4 * x_{45}^*)$$

$$y_5 = (0,24161 * 0,24434) + (0,23188 * 0,2582) + (0,25174 * 0,46499) + (0,27478 * 0,33562)$$

$$y_5 = 0,32818$$

Hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Amanda dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_6 = (w_1 * x_{16}^*) + (w_2 * x_{26}^*) + (w_3 * x_{36}^*) + (w_4 * x_{46}^*)$$

$$y_6 = (0,24161 * 0,24434) + (0,23188 * 0,3873) + (0,25174 * 0,34874) + (0,27478 * 0,14384)$$

$$y_6 = 0,27616$$

Hasil perhitungan nilai optimasi untuk alternatif dengan nama pelanggan Zahra dengan menggunakan metode MOORA sebagai berikut.

$$y_7 = (w_1 * x_{17}^*) + (w_2 * x_{27}^*) + (w_3 * x_{37}^*) + (w_4 * x_{47}^*)$$

$$y_7 = (0,24161 * 0,48868) + (0,23188 * 0,3873) + (0,25174 * 0,2325) + (0,27478 * 0,47946)$$

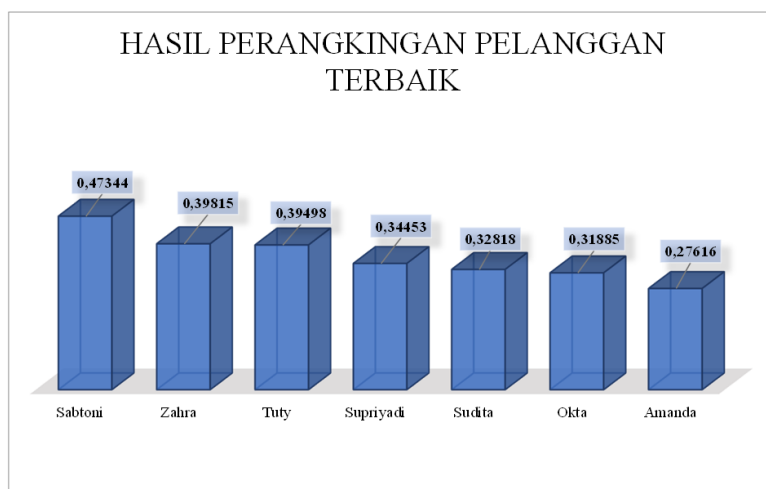
$$y_7 = 0,39815$$

Hasil akhir perhitungan dalam penentuan pelanggan terbaik menggunakan metode MOORA memberikan peringkat akhir dari semua pelanggan yang dievaluasi berdasarkan kriteria yang relevan. Setiap pelanggan mendapatkan skor total yang dihitung dengan menggabungkan nilai yang dinormalisasi dan dibobotkan dari setiap

kriteria, seperti Service Berkala, Loyalitas, Lama Langganan, dan Total Belanja. Proses ini menghasilkan daftar pelanggan dengan urutan yang menunjukkan tingkat kontribusi dan nilai masing-masing pelanggan. Pelanggan dengan skor tertinggi dianggap sebagai pelanggan terbaik karena mereka memenuhi kriteria secara optimal dan memberikan nilai terbesar bagi bisnis. Peringkat ini tidak hanya membantu perusahaan dalam mengidentifikasi pelanggan yang paling menguntungkan tetapi juga memberikan wawasan yang berharga untuk merancang strategi peningkatan hubungan dan loyalitas pelanggan di masa depan.

3.4 Hasil Perangkingan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode Pembobotan LLS dan MOORA

Hasil perangkingan pelanggan terbaik menggunakan kombinasi metode pembobotan *Logarithmic Least Squares* (LLS) dan MOORA memberikan pandangan yang komprehensif tentang kontribusi masing-masing pelanggan terhadap perusahaan. Dalam proses ini, bobot kriteria ditentukan terlebih dahulu menggunakan metode LLS, yang memastikan bahwa setiap kriteria dievaluasi berdasarkan kepentingan relatifnya secara objektif. Kemudian, metode MOORA digunakan untuk menghitung skor total bagi setiap pelanggan dengan mempertimbangkan bobot kriteria tersebut. Setiap pelanggan diberi nilai berdasarkan kriteria yang dinormalisasi dan dibobotkan, menghasilkan peringkat yang menyortir pelanggan dengan nilai tertinggi sebagai yang paling berharga bagi perusahaan. Pelanggan dengan peringkat tertinggi menunjukkan keterlibatan dan kontribusi yang signifikan, menjadikan mereka target utama untuk strategi retensi dan penghargaan. Hasil ini tidak hanya membantu dalam identifikasi pelanggan prioritas, tetapi juga memberikan data yang diperlukan untuk menyusun strategi peningkatan layanan yang tepat sasaran dan meningkatkan loyalitas pelanggan secara keseluruhan. Hasil perangkingan pelanggan terbaik ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perangkingan Pelanggan Terbaik

Dalam menentukan peringkat pelanggan terbaik berdasarkan nilai akhir yang telah dihitung pada Gambar 2, Sabtoni menempati posisi pertama dengan nilai tertinggi sebesar 0,47344. Selanjutnya, Zahra berada di posisi kedua dengan nilai 0,39815, diikuti oleh Tuty dengan nilai 0,39498 di posisi ketiga. Supriyadi menduduki peringkat keempat dengan nilai 0,34453, diikuti oleh Sudita di posisi kelima dengan nilai 0,32818. Okta berada di posisi keenam dengan nilai 0,31885, sedangkan Amanda menempati posisi terakhir dengan nilai 0,27616. Urutan ini menunjukkan kinerja dan kontribusi masing-masing pelanggan terhadap kriteria yang telah ditentukan, dengan Sabtoni sebagai pelanggan terbaik dengan menerapkan metode pembobotan LLS dan MOORA.

4. KESIMPULAN

Tujuan penelitian ini yaitu menerapkan sebuah sistem yang mampu secara efektif dan akurat mengidentifikasi pelanggan terbaik dengan mengintegrasikan teknik pembobotan LLS dan metode MOORA. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengatasi kekurangan metode pembobotan dan evaluasi yang ada dengan mengintegrasikan kedua teknik tersebut, memberikan solusi yang lebih robust dan adaptif dalam konteks pengambilan keputusan berbasis data. Metode pembobotan LLS digunakan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria secara akurat, dengan memperhitungkan kepentingan relatif dari setiap kriteria melalui pendekatan logaritmik yang mengurangi bias subjektif. Setelah bobot kriteria ditentukan, metode MOORA diterapkan untuk mengevaluasi dan memberikan peringkat terhadap pelanggan. MOORA mengoptimalkan keputusan dengan menghitung rasio antara kriteria yang harus dimaksimalkan dan diminimalkan, lalu menjumlahkan nilai-nilai ini untuk setiap pelanggan. Kombinasi kedua metode ini memastikan bahwa pemilihan pelanggan terbaik dilakukan secara komprehensif dan transparan, dengan mempertimbangkan seluruh aspek yang relevan dalam penilaian. Sistem ini dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan strategi pemasaran dan layanan pelanggan, serta membangun hubungan yang lebih baik dengan pelanggan yang paling berharga. Dalam menentukan peringkat pelanggan terbaik berdasarkan nilai akhir yang telah

dihitung, Sabtoni menempati posisi pertama dengan nilai tertinggi sebesar 0,47344. Selanjutnya, Zahra berada di posisi kedua dengan nilai 0,39815, diikuti oleh Tuty dengan nilai 0,39498 di posisi ketiga. Supriyadi menduduki peringkat keempat dengan nilai 0,34453, diikuti oleh Sudita di posisi kelima dengan nilai 0,32818. Okta berada di posisi keenam dengan nilai 0,31885, sedangkan Amanda menempati posisi terakhir dengan nilai 0,27616. Urutan ini menunjukkan kinerja dan kontribusi masing-masing pelanggan terhadap kriteria yang telah ditentukan, dengan Sabtoni sebagai pelanggan terbaik dengan menerapkan metode pembobotan LLS dan MOORA.

REFERENCES

- [1] 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.
- [2] Y. Yun, D. Ma, and M. Yang, "Human–computer interaction-based decision support system with applications in data mining," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 114, pp. 285–289, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.07.048>.
- [3] S. Tiwari et al., "A smart decision support system to diagnose arrhythmia using ensemble ConvNet and ConvNet-LSTM model," *Expert Syst. Appl.*, vol. 213, p. 118933, 2023, doi: [10.1016/j.eswa.2022.118933](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118933).
- [4] F. J. Mahendra and S. Setiawansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Tenaga Honor Panitia Pengawas Menggunakan Kombinasi Logarithmic Least Squares Weighting dan MABAC," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 3, pp. 636–647, 2024, doi: [10.47065/josyc.v5i3.5158](https://doi.org/10.47065/josyc.v5i3.5158).
- [5] 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](https://doi.org/10.58602/itsecs.v2i2.110).
- [6] P. Citra, H. B. Santoso, and I. W. Sriyasa, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan E-Commerce Menggunakan Pembobotan Entropy dan COPRAS," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–45, 2024, doi: [10.58602/jima-ilkom.v3i1.25](https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i1.25).
- [7] 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](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301930).
- [8] M. W. Arshad, S. Setiawansyah, and S. Sintaro, "Comparative Analysis of the Combination of MOORA and GRA with PIPRECIA Weighting in the Selection of Warehouse Heads," *BEES Bull. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 112–122, Mar. 2024, doi: [10.47065/bees.v4i3.4922](https://doi.org/10.47065/bees.v4i3.4922).
- [9] T. Barik, S. Parida, and K. Pal, "Optimizing the input parameters setting for least hole defects while drilling CFRP laminates by multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2484, no. 1, p. 012007, May 2023, doi: [10.1088/1742-6596/2484/1/012007](https://doi.org/10.1088/1742-6596/2484/1/012007).
- [10] M. Mesran, M. Kom, J. H. Lubis, and I. F. Rahmad, "Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basic of Ratio Analysis (MOORA) dalam Keputusan Penerimaan Siswa Baru," *Bull. Informatics Data Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 73–80, 2022.
- [11] C. S. Dhanalakshmi, M. Mathew, and P. Madhu, "Biomass material selection for sustainable environment by the application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA)," in *Materials, Design, and Manufacturing for Sustainable Environment: Select Proceedings of ICMDMSE 2020*, 2021, pp. 345–354, doi: [10.1007/978-981-15-9809-8_28](https://doi.org/10.1007/978-981-15-9809-8_28).
- [12] M. Suwito and E. Yuliatwati, "Strategi Pemilihan Supplier Mesin Turbocharger Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process dan Multi-Objective Optimization Method By Ratio Analysis," *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.*, vol. 6, no. 1 SE-Articles, Jan. 2024, doi: [10.30737/jurmatiss.v6i1.4782](https://doi.org/10.30737/jurmatiss.v6i1.4782).
- [13] L. Csató, "A characterization of the Logarithmic Least Squares Method," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 276, no. 1, pp. 212–216, Jul. 2019, doi: [10.1016/j.ejor.2018.12.046](https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.12.046).
- [14] E. Khanmohammadi, B. Malmir, H. Safari, and M. Zandieh, "A new approach to strategic objectives ranking based on fuzzy logarithmic least squares method and fuzzy similarity technique," *Oper. Res. Perspect.*, vol. 6, p. 100122, 2019, doi: [10.1016/j.orp.2019.100122](https://doi.org/10.1016/j.orp.2019.100122).
- [15] P. Wu, H. Li, L. Zhou, and H. Chen, "Consistency analysis and priority weights of multiplicative trapezoidal fuzzy preference relations based on multiplicative consistency and logarithmic least square model," *J. Intell. Fuzzy Syst.*, vol. 37, no. 6, pp. 8317–8334, Dec. 2019, doi: [10.3233/JIFS-190846](https://doi.org/10.3233/JIFS-190846).
- [16] S. Bozókı and V. Tsyganok, "The (logarithmic) least squares optimality of the arithmetic (geometric) mean of weight vectors calculated from all spanning trees for incomplete additive (multiplicative) pairwise comparison matrices," *Int. J. Gen. Syst.*, vol. 48, no. 4, pp. 362–381, May 2019, doi: [10.1080/03081079.2019.1585432](https://doi.org/10.1080/03081079.2019.1585432).
- [17] V. M. M. Siregar, S. Sonang, and E. Damanik, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PELANGGAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT," *J. Tekinkom (Teknik Inf. dan Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 239–244, 2021.
- [18] M. Yusuf, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Pelanggan Terbaik Pada Pizza Oei-Oei Medan Menggunakan Metode SAW," *J. Ilmu Komput. Dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 51–58, 2021.
- [19] P. Natasa, B. C. Putra, A. Ariesta, and Y. Yuliazmi, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Pelanggan Prioritas Dengan Metode SAW Pada PT. Tixpro Informatika Megah," *J. Ticom Technol. Inf. Commun.*, vol. 11, no. 3, pp. 138–144, 2023.
- [20] E. I. Sinaga, K. Naipospos, A. P. Nasution, and D. Pratiwi, "PENERAPAN METODE AHP DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENILAI DAN MEMILIH PELANGGAN TERBAIK PADA BISNIS LAUNDRY DI (AIR BATU)," *JUTSI J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 131–140, 2024.
- [21] 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 Multimed.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–40, Jun. 2024, doi: [10.46764/teknimedia.v5i1.185](https://doi.org/10.46764/teknimedia.v5i1.185).