

Kombinasi Metode Rank Sum dan Grey Relational Analysis dalam Pemilihan Pelanggan Terbaik

I Wayan Sriyasa
Ilmu Komputer, Universitas Pakuan, Indonesia
iws@unpak.ac.id

Abstrak: Pemilihan pelanggan terbaik merupakan proses penting dalam strategi pemasaran dan pengelolaan hubungan pelanggan (CRM) yang bertujuan untuk mengidentifikasi pelanggan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kesuksesan bisnis. Masalah utama dalam pemilihan pelanggan terbaik terletak pada kesulitan dalam menilai dan membandingkan kinerja pelanggan secara objektif, mengingat keberagaman karakteristik setiap pelanggan. Kombinasi metode rank sum dan GRA merupakan pendekatan yang menggabungkan dua teknik yang kuat dalam pengambilan keputusan multi-atribut untuk mengevaluasi dan memilih alternatif terbaik. Pendekatan ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan masing-masing metode ketika digunakan secara terpisah, dan memanfaatkan kelebihan dari kedua metode dalam menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan akurat. Hasil pemeringkatan alternatif menunjukkan Pelanggan C berada di peringkat pertama dengan nilai 0,2, diikuti oleh Pelanggan A (0,1865) dan Pelanggan G (0,1864). Sementara itu, pelanggan dengan nilai GRG terendah, seperti Pelanggan H (0,0167), berada di posisi terakhir karena performanya paling jauh dari kondisi ideal. Hasil ini membantu memvisualisasikan urutan peringkat berdasarkan performa masing-masing alternatif, memudahkan pengambilan keputusan dalam memilih pelanggan terbaik. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam menghasilkan keputusan yang objektif dan transparan, serta membantu perusahaan mengidentifikasi pelanggan potensial berdasarkan kriteria seperti loyalitas, kontribusi pendapatan, atau potensi jangka panjang.

Kata Kunci: Alternatif; GRA; Kombinasi; Pelanggan Terbaik; Rank Sum;

Abstract: Selecting the best customers is an important process in marketing and customer relationship management (CRM) strategies that aim to identify the customers who contribute the most to the success of the business. The main problem in selecting the best customer lies in the difficulty in objectively assessing and comparing customer performance, given the diversity of characteristics of each customer. The combination of rank sum and GRA methods is an approach that combines two powerful

techniques in multi-attribute decision-making to evaluate and select the best alternatives. This approach aims to overcome the limitations of each method when used separately, and take advantage of the advantages of both methods in producing more objective and accurate decisions. The results of the alternative ranking show that Customer C is ranked first with a value of 0.2, followed by Customer A (0.1865) and Customer G (0.1864). Meanwhile, customers with the lowest GHG values, such as Customer H (0.0167), are in last position because their performance is furthest from ideal conditions. These results help visualize the ranking order based on the performance of each alternative, making it easier to make decisions in choosing the best customers. This research contributes to generating objective and transparent decisions, as well as helping companies identify potential customers based on criteria such as loyalty, revenue contribution, or long-term potential.

Keywords: Alternative; GRA; Combination; Best Customer; Rank Sum;

1. PENDAHULUAN

Pemilihan pelanggan terbaik merupakan proses penting dalam strategi pemasaran dan pengelolaan hubungan pelanggan (CRM) yang bertujuan untuk mengidentifikasi pelanggan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kesuksesan bisnis[1], [2]. Proses ini melibatkan evaluasi kinerja pelanggan berdasarkan berbagai kriteria yang relevan, seperti volume pembelian, frekuensi transaksi, loyalitas, dan kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan metode sistem pendukung keputusan, perusahaan dapat mengoptimalkan pemilihan pelanggan terbaik dengan menganalisis data yang ada secara objektif, mengidentifikasi pola perilaku pelanggan yang menguntungkan, serta mengukur nilai jangka panjang dari hubungan tersebut. Masalah utama dalam pemilihan pelanggan terbaik terletak pada kesulitan dalam menilai dan membandingkan kinerja pelanggan secara objektif, mengingat keberagaman karakteristik setiap pelanggan. Salah satu tantangannya adalah menentukan kriteria yang tepat untuk evaluasi, seperti volume pembelian, frekuensi transaksi, kepuasan, loyalitas, dan kontribusi terhadap keuntungan perusahaan, yang masing-masing memiliki bobot dan dampak yang berbeda. Tanpa pendekatan yang sistematis, penilaian ini bisa dipengaruhi oleh subjektivitas, seperti bias dari pihak yang melakukan evaluasi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang lebih terstruktur dan berbasis data, seperti sistem pendukung keputusan, untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut dan menghasilkan keputusan yang objektif dalam pemilihan pelanggan terbaik.

Grey Relational Analysis (GRA) adalah metode analisis yang digunakan dalam pengambilan keputusan untuk membandingkan dan mengevaluasi alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang terlibat[3]–[5]. GRA berasal dari teori sistem grey, yang dirancang untuk memecahkan masalah keputusan yang melibatkan data yang tidak lengkap, tidak pasti, atau kurang informasi (grey data). GRA digunakan untuk menganalisis hubungan antara berbagai variabel atau alternatif berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal, yang dapat membantu dalam ranking dan pemilihan alternatif terbaik. Metode ini berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan antara faktor-faktor yang terlibat dalam keputusan. Keunggulan dari GRA adalah kemampuannya dalam mengolah data yang tidak lengkap atau tidak pasti, serta memberikan hasil yang objektif meskipun terdapat banyak variabel atau kriteria yang dievaluasi[6]–[8]. GRA juga fleksibel dan dapat diterapkan pada berbagai jenis masalah, seperti pemilihan supplier, evaluasi kinerja, seleksi produk, dan

lain-lain. Dengan demikian, GRA menjadi metode yang sangat berguna dalam sistem pendukung keputusan, terutama ketika informasi yang tersedia terbatas atau tidak sempurna.

Metode pembobotan *rank sum* adalah salah satu teknik yang digunakan dalam pengambilan keputusan multi-atribut untuk memberikan bobot pada kriteria-kriteria yang terlibat dalam evaluasi alternatif[9]–[11]. Metode ini menggabungkan teknik perankingan dan pembobotan untuk menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan rasional dalam memilih alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang relevan. Metode pembobotan *rank sum* memiliki kelebihan dalam menyederhanakan perhitungan dan memberikan gambaran yang jelas tentang preferensi pengambil keputusan. Metode ini tetap berguna dalam situasi di mana keputusan harus diambil berdasarkan perbandingan antar alternatif dengan banyak kriteria yang berbeda[11], [12].

Kombinasi metode *rank sum* dan GRA merupakan pendekatan yang menggabungkan dua teknik yang kuat dalam pengambilan keputusan multi-atribut untuk mengevaluasi dan memilih alternatif terbaik[13]. Pendekatan ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan masing-masing metode ketika digunakan secara terpisah, dan memanfaatkan kelebihan dari kedua metode dalam menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan akurat. Dalam kombinasi ini, kedua metode bekerja secara sinergis, *rank sum* digunakan untuk mengurutkan alternatif berdasarkan penilaian umum terhadap kriteria, sedangkan GRA mengukur kedekatan relatif alternatif dengan solusi ideal. Dengan menggabungkan hasil dari kedua metode ini, pengambil keputusan dapat membuat pilihan yang lebih informatif dan lebih berbasis data. Pendekatan ini berguna ketika ada beberapa kriteria yang perlu dievaluasi dan ketika data yang tersedia memiliki ketidakpastian atau kurang lengkap, karena GRA dapat menangani data yang tidak sempurna, sedangkan Rank Sum memberikan struktur yang jelas dalam hal perbandingan alternatif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan sebuah pendekatan yang efektif dan sistematis dalam proses pemilihan pelanggan terbaik dengan mengombinasikan metode Rank Sum dan GRA. Metode *rank sum* digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara sederhana dan objektif, sedangkan GRA diterapkan untuk menganalisis hubungan antara pelanggan dan kriteria yang telah ditetapkan. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam menghasilkan keputusan yang objektif dan transparan, serta membantu perusahaan mengidentifikasi pelanggan potensial berdasarkan kriteria seperti loyalitas, kontribusi pendapatan, atau potensi jangka panjang.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian terdiri dari langkah-langkah yang sistematis dan terstruktur untuk mencapai tujuan penelitian[14], [15]. Proses penelitian dapat bersifat iteratif, dengan peneliti kembali ke tahap sebelumnya jika diperlukan, misalnya untuk memperbaiki instrumen penelitian, mengulang pengumpulan data, atau menyesuaikan analisis data. Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

Identifikasi Masalah

Pemilihan pelanggan terbaik merupakan salah satu proses penting dalam manajemen bisnis, di mana perusahaan berusaha untuk mengenali dan mengutamakan pelanggan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap keberhasilan jangka panjangnya. Identifikasi masalah dalam pemilihan pelanggan terbaik melibatkan beberapa langkah untuk memahami faktor-faktor yang relevan dan menentukan kriteria yang digunakan dalam evaluasi. Pemilihan pelanggan terbaik memerlukan pemahaman yang mendalam tentang kriteria yang relevan, kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara objektif, serta pengelolaan sumber daya yang efektif untuk menangani pelanggan terpilih. Penentuan masalah dalam pemilihan pelanggan terbaik harus mencakup analisis

tentang data yang ada, kesulitan dalam pengukuran preferensi pelanggan, penetapan bobot yang adil untuk setiap kriteria, serta penerapan metode yang tepat untuk menghindari bias dalam keputusan akhir.

Metode Rank Sum

Metode *rank sum* adalah salah satu teknik dalam pengambilan keputusan yang digunakan untuk menganalisis data dengan memberikan peringkat pada alternatif-alternatif yang ada berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

$$W_i = \frac{n-n_j+1}{\sum_{k=1}^n n-n_r+1} = \frac{2(n+1-r_j)}{n(n+1)} \quad (1)$$

Metode ini sering diterapkan dalam situasi di mana ada beberapa alternatif yang harus dipilih berdasarkan kriteria tertentu, dan setiap alternatif diberi peringkat atau skor berdasarkan penilaiannya terhadap kriteria-kriteria tersebut.

Metode Grey Relational Analysis

Metode Grey Relational Analysis (GRA) adalah sebuah metode dalam teori sistem grey yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara solusi atau alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang ada. Metode ini sangat berguna dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, terutama ketika data yang tersedia tidak lengkap atau memiliki ketidakpastian. GRA digunakan untuk menilai kedekatan atau kemiripan antara satu alternatif dengan alternatif lainnya dalam suatu sistem, berdasarkan data yang ada. Metode ini sering digunakan untuk masalah pengambilan keputusan di mana perbandingan antar alternatif diperlukan dalam kondisi ketidakpastian.

Matriks keputusan adalah sebuah tabel yang berisi nilai-nilai penilaian terhadap alternatif yang ada, berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Matriks ini menggambarkan bagaimana alternatif-alternatif yang ada dievaluasi terhadap berbagai kriteria.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Proses normalisasi bertujuan untuk menghilangkan perbedaan skala antar kriteria, sehingga setiap kriteria bisa dibandingkan dengan adil.

$$X_{norm} = \frac{x_{ij} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (3)$$

Mengalikan bobot kriteria dengan matriks normalisasi, setiap nilai dalam matriks normalisasi dikalikan dengan bobot kriteria yang sesuai. Ini akan memberikan bobot relatif dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada.

$$V_{ij} = x_{i,j} \cdot w_j \quad (4)$$

Grey Relational Grade (GRG) dihitung dengan mengambil rata-rata dari koefisien hubungan grey untuk setiap alternatif di seluruh kriteria:

$$GRG_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_{ij} \quad (5)$$

Alternatif yang memiliki nilai GRG tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik. Ini karena nilai GRG yang lebih tinggi menunjukkan bahwa alternatif tersebut lebih dekat atau lebih mirip dengan matriks referensi, yang berarti lebih baik dalam memenuhi kriteria yang ditetapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam dunia bisnis, mempertahankan hubungan baik dengan pelanggan merupakan strategi penting untuk memastikan keberlanjutan usaha. Salah satu langkah kunci dalam strategi tersebut adalah mengidentifikasi pelanggan terbaik yang memberikan kontribusi

signifikan terhadap pertumbuhan perusahaan. Proses ini melibatkan evaluasi berdasarkan berbagai kriteria, seperti loyalitas, nilai transaksi, frekuensi pembelian, dan kepuasan pelanggan. Namun, kompleksitas kriteria ini memerlukan pendekatan sistematis dan objektif untuk menghasilkan keputusan yang akurat. Kombinasi metode *rank sum* dan GRA muncul sebagai solusi yang efektif untuk mendukung proses tersebut.

Metode *rank sum* digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara objektif berdasarkan tingkat kepentingannya, memberikan dasar yang kuat dalam proses pengambilan keputusan. Setelah bobot ditentukan, metode GRA diaplikasikan untuk mengevaluasi setiap pelanggan terhadap kriteria yang telah ditentukan, dengan menilai kedekatan relatif mereka terhadap pelanggan ideal. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan memberikan hasil peringkat pelanggan secara lebih akurat. Dengan menggabungkan kedua metode ini, proses pemilihan pelanggan terbaik tidak hanya menjadi lebih terstruktur tetapi juga menghasilkan rekomendasi yang lebih obyektif dan sesuai dengan kebutuhan strategis perusahaan.

Data Penilaian Pelanggan Terbaik

Data Penilaian Pelanggan Terbaik adalah informasi yang digunakan untuk mengevaluasi dan menentukan pelanggan yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap keberhasilan suatu bisnis berdasarkan kriteria tertentu. Data ini biasanya mencakup indikator seperti total transaksi, frekuensi, loyalitas, kepuasan pelanggan, dan hubungan kerja. Penilaian dilakukan menggunakan metode kuantitatif maupun kualitatif untuk memastikan hasil yang objektif. Data ini penting untuk membantu perusahaan dalam merancang strategi pemasaran, meningkatkan pelayanan, serta memberikan penghargaan kepada pelanggan dengan performa terbaik, sehingga dapat memperkuat hubungan bisnis yang saling menguntungkan. Data penilaian pelanggan yang didapat ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penilaian Pelanggan

Nama	Total (Juta)	Frekuensi	Loyalitas	Kepuasan Pelanggan	Hubungan Kerja
Pelanggan A	9,5	45	4	5	3
Pelanggan B	7,8	40	3	4	2
Pelanggan C	10	50	4	5	3
Pelanggan D	6,2	30	2	3	2
Pelanggan E	5,5	25	1	3	1
Pelanggan F	8,3	35	3	4	2
Pelanggan G	9	48	4	5	3
Pelanggan H	3,5	20	2	2	1
Pelanggan I	4,7	18	1	3	1
Pelanggan J	6	28	3	4	2

Sumber data yang diperoleh dalam pemilihan pelanggan terbaik oleh perusahaan dapat berasal dari berbagai sumber. Data utama dikumpulkan melalui survei pelanggan, di mana responden memberikan umpan balik mengenai pengalaman mereka dengan produk atau layanan perusahaan. Data dari laporan penjualan dan kinerja pelanggan juga digunakan untuk menilai kontribusi pelanggan terhadap pendapatan perusahaan, serta untuk mengidentifikasi pelanggan yang memberikan dampak terbesar. Semua data ini, ketika digabungkan, memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang preferensi pelanggan, tingkat kepuasan, dan potensi bisnis di masa depan, yang memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dalam manajemen hubungan pelanggan.

Penerapan Metode *Rank Sum* Dalam Penentuan Bobot Kriteria

Metode *rank sum* adalah salah satu teknik pembobotan kriteria yang sederhana dan sering digunakan dalam proses pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria (MCDM). Metode ini memanfaatkan urutan atau ranking kriteria untuk menentukan bobotnya secara objektif. Pendekatan ini sangat berguna ketika pengambil keputusan dapat memberikan peringkat terhadap kriteria, tetapi tidak memiliki informasi kuantitatif yang pasti tentang pentingnya masing-masing kriteria. Perhitungan bobot kriteria dengan menggunakan persamaan (1).

$$W_{total} = \frac{2(5 + 1 - 1)}{5(5 + 1)} = \frac{10}{30} = 0,333$$

$$W_{frekuensi} = \frac{2(5 + 1 - 2)}{5(5 + 1)} = \frac{8}{30} = 0,267$$

$$W_{loyalitas} = \frac{2(5 + 1 - 3)}{5(5 + 1)} = \frac{6}{30} = 0,2$$

$$W_{kepuasan\ pelanggan} = \frac{2(5 + 1 - 4)}{5(5 + 1)} = \frac{4}{30} = 0,133$$

$$W_{hubungan\ kerja} = \frac{2(5 + 1 - 5)}{5(5 + 1)} = \frac{2}{30} = 0,067$$

Metode ini ideal untuk diterapkan dalam sistem pendukung keputusan, terutama pada kasus di mana pembobotan kriteria dapat ditentukan secara kualitatif melalui preferensi pengguna.

Penerapan Metode GRA Dalam Pemilihan Pelanggan Terbaik

Metode *grey relational analysis* (GRA) adalah salah satu pendekatan dalam *grey system theory* yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel pada data yang tidak lengkap atau ambigu. Dalam pemilihan pelanggan terbaik, GRA dapat digunakan untuk mengevaluasi pelanggan berdasarkan berbagai kriteria yang relevan.

Matriks keputusan adalah sebuah tabel yang berisi nilai-nilai penilaian terhadap alternatif yang ada, berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Matriks ini menggambarkan bagaimana alternatif-alternatif yang ada dievaluasi terhadap berbagai kriteria dibuat menggunakan (2) berdasarkan data penilaian yang ada pada tabel 1.

$$X = \begin{bmatrix} 9,5 & 45 & 4 & 5 & 3 \\ 7,8 & 40 & 3 & 4 & 2 \\ 10 & 50 & 4 & 5 & 3 \\ 6,2 & 30 & 2 & 3 & 2 \\ 5,5 & 25 & 1 & 3 & 1 \\ 8,3 & 35 & 3 & 4 & 2 \\ 9 & 48 & 4 & 5 & 3 \\ 3,5 & 20 & 2 & 2 & 1 \\ 4,7 & 18 & 1 & 3 & 1 \\ 6 & 28 & 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Proses normalisasi bertujuan untuk menghilangkan perbedaan skala antar kriteria, sehingga setiap kriteria bisa dibandingkan dengan adil dihitung menggunakan (3) hasil perhitungan ditampilkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Normalisasi

Nama	Total (Juta)	Frekuensi	Loyalitas	Kepuasan Pelanggan	Hubungan Kerja
Pelanggan A	0,9231	0,8438	1,0000	1,0000	1,0000

Pelanggan B	0,6615	0,6875	0,6667	0,6667	0,5000
Pelanggan C	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Pelanggan D	0,4154	0,3750	0,3333	0,3333	0,5000
Pelanggan E	0,3077	0,2188	0,0000	0,3333	0,0000
Pelanggan F	0,7385	0,5313	0,6667	0,6667	0,5000
Pelanggan G	0,8462	0,9375	1,0000	1,0000	1,0000
Pelanggan H	0,0000	0,0625	0,3333	0,0000	0,0000
Pelanggan I	0,1846	0,0000	0,0000	0,3333	0,0000
Pelanggan J	0,3846	0,3125	0,6667	0,6667	0,5000

Mengalikan bobot kriteria dengan matriks normalisasi, setiap nilai dalam matriks normalisasi dikalikan dengan bobot kriteria yang sesuai dihitung menggunakan (4) hasil perhitungan ditampilkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perkalian Bobot

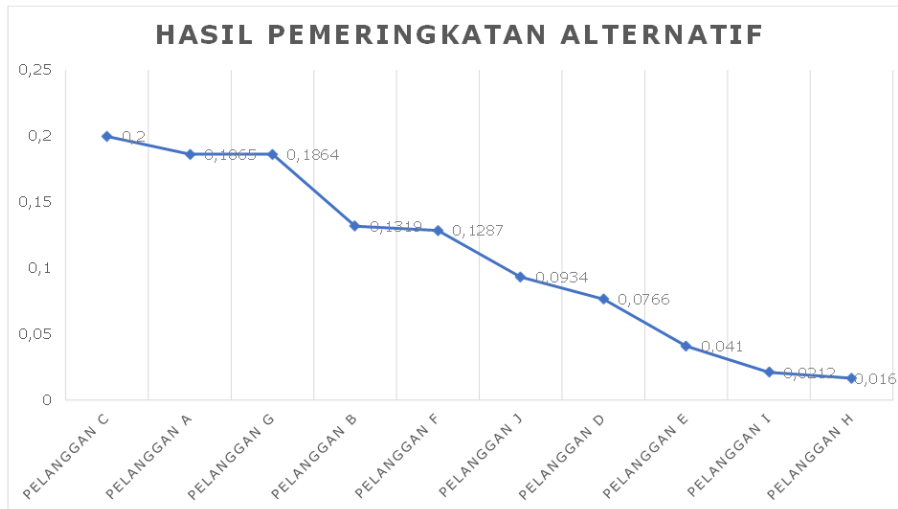
Nama	Total (Juta)	Frekuensi	Loyalitas	Kepuasan Pelanggan	Hubungan Kerja
Pelanggan A	0,3074	0,2253	0,2000	0,1330	0,0670
Pelanggan B	0,2203	0,1836	0,1333	0,0887	0,0335
Pelanggan C	0,3330	0,2670	0,2000	0,1330	0,0670
Pelanggan D	0,1383	0,1001	0,0667	0,0443	0,0335
Pelanggan E	0,1025	0,0584	0,0000	0,0443	0,0000
Pelanggan F	0,2459	0,1418	0,1333	0,0887	0,0335
Pelanggan G	0,2818	0,2503	0,2000	0,1330	0,0670
Pelanggan H	0,0000	0,0167	0,0667	0,0000	0,0000
Pelanggan I	0,0615	0,0000	0,0000	0,0443	0,0000
Pelanggan J	0,1281	0,0834	0,1333	0,0887	0,0335

Grey Relational Grade (GRG) dihitung dengan mengambil rata-rata dari koefisien hubungan grey untuk setiap alternatif di seluruh kriteria dihitung menggunakan (5) hasil perhitungan ditampilkan dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Grey Relational Grade*

Nama	GRG
Pelanggan A	0,1865
Pelanggan B	0,1319
Pelanggan C	0,2000
Pelanggan D	0,0766
Pelanggan E	0,0410
Pelanggan F	0,1287
Pelanggan G	0,1864
Pelanggan H	0,0167
Pelanggan I	0,0212
Pelanggan J	0,0934

Hasil pemeringkatan dalam penerapan metode GRA secara umum diperoleh dengan langkah-langkah yang sistematis, yang meliputi normalisasi data, perhitungan kedekatan nilai terhadap referensi ideal, dan akhirnya menghasilkan nilai GRG untuk setiap alternatif. Hasil pemeringkatan alternatif ditampilkan pada Gambar 1.



Gaambar 1. Hasil Pemeringkatan Alternatif

Grafik hasil pemeringkatan alternatif menunjukkan nilai (GR) dari setiap pelanggan. Pelanggan dengan nilai GRG tertinggi dianggap sebagai pelanggan terbaik, karena memiliki kedekatan tertinggi dengan referensi ideal. Dalam grafik ini, Pelanggan C berada di peringkat pertama dengan nilai 0,2, diikuti oleh Pelanggan A (0,1865) dan Pelanggan G (0,1864). Sementara itu, pelanggan dengan nilai GRG terendah, seperti Pelanggan H (0,0167), berada di posisi terakhir karena performanya paling jauh dari kondisi ideal. Pola menurun yang terlihat pada grafik menunjukkan perbedaan kontribusi setiap pelanggan terhadap kriteria evaluasi, di mana pelanggan yang berada di urutan atas lebih unggul dibandingkan yang lain. Grafik ini membantu memvisualisasikan urutan peringkat berdasarkan performa masing-masing alternatif, memudahkan pengambilan keputusan dalam memilih pelanggan terbaik.

4. KESIMPULAN

Kombinasi metode rank sum dan GRA merupakan pendekatan yang menggabungkan dua teknik yang kuat dalam pengambilan keputusan multi-atribut untuk mengevaluasi dan memilih alternatif terbaik. Pendekatan ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan masing-masing metode ketika digunakan secara terpisah, dan memanfaatkan kelebihan dari kedua metode dalam menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan akurat. Pendekatan ini berguna ketika ada beberapa kriteria yang perlu dievaluasi dan ketika data yang tersedia memiliki ketidakpastian atau kurang lengkap, karena GRA dapat menangani data yang tidak sempurna, sedangkan Rank Sum memberikan struktur yang jelas dalam hal perbandingan alternatif. Hasil pemeringkatan alternatif menunjukkan Pelanggan C berada di peringkat pertama dengan nilai 0,2, diikuti oleh Pelanggan A (0,1865) dan Pelanggan G (0,1864). Sementara itu, pelanggan dengan nilai GRG terendah, seperti Pelanggan H (0,0167), berada di posisi terakhir karena performanya paling jauh dari kondisi ideal. Hasil ini membantu memvisualisasikan urutan peringkat berdasarkan performa masing-masing alternatif, memudahkan pengambilan keputusan dalam memilih pelanggan terbaik.

5. REFERENCES

- [1] M. Ardianto and R. Rusliyawati, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis dan Pembobotan Entropy," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 1261-1270,

- 2024, doi: 10.47065/josh.v5i4.5527.
- [2] M. Y. Safii and E. Ardhianto, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Sales Marketing Terbaik Menggunakan Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Website (Studi Kasus: PT. Citra Swarna Group (CSG)," *J. JTIC (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 137–144, Jan. 2024, doi: 10.35870/jtik.v8i1.1358.
- [3] H. Lu, Y. Zhao, X. Zhou, and Z. Wei, "Selection of Agricultural Machinery Based on Improved CRITIC-Entropy Weight and GRA-TOPSIS Method," *Processes*, vol. 10, no. 2, p. 266, Jan. 2022, doi: 10.3390/pr10020266.
- [4] R. Andika, "Kombinasi Grey Relational Analysis (GRA) dan ROC Dalam Penentuan Promosi Jabatan Supervisor," *Chain J. Comput. Technol. Comput. Eng. Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 37–44, 2024, doi: 10.58602/chain.v2i1.94.
- [5] S. Sintaro, "Penerapan Metode Grey Relational Analysis (GRA) Dalam Pemilihan E-Commerce," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 4, pp. 166–173, 2023, doi: 10.58602/itsecs.v1i4.75.
- [6] A. A. Izka and H. Sulistiani, "Penerapan Metode Pembobotan LOPCOW dan Grey Relational Analysis Dalam Penentuan Pemasok Toserba Terbaik," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 1352–1360, 2024, doi: 10.47065/josh.v5i4.5537.
- [7] S. A. Javed, A. Gunasekaran, and A. Mahmoudi, "DGRA: Multi-sourcing and supplier classification through Dynamic Grey Relational Analysis method," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 173, p. 108674, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.108674.
- [8] B. S. Nithyananda, G. V Naveen Prakash, N. Ankegowda, K. B. Vinay, and A. Anand, "Optimization of Performance and Emission Responses of Common Rail Direct Injection Engine by Taguchi-Grey Relational Analysis Technique," in *RAiSE-2023*, Jan. 2024, vol. 59, no. 1, p. 140. doi: 10.3390/engproc2023059140.
- [9] W. Saputra, S. A. Wardana, H. Wahyuda, and D. A. Megawaty, "Penerapan Kombinasi Metode Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) dan Rank Sum Dalam Pemilihan Siswa Terbaik," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–21, 2024.
- [10] S. Sintaro, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Barista Terbaik Menggunakan Rank Sum dan Additive Ratio Assessment (ARAS)," *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 39–49, 2023, doi: 10.58602/jics.v2i1.15.
- [11] I. M. Hezam, A. K. Mishra, D. Pamucar, P. Rani, and A. R. Mishra, "Standard deviation and rank sum-based MARCOS model under intuitionistic fuzzy information for hospital site selection," *Kybernetes*, 2023.
- [12] Y. P. Soni and E. Fernandez, "Multi-Criteria Rank-Based Planning of the Distribution System with HOMER Integrated Weighted Sum Model," in *2022 IEEE 10th Power India International Conference (PIICON)*, Nov. 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/PIICON56320.2022.10045163.
- [13] P. Citra, I. W. Sriyasa, and H. B. Santoso, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kinerja Sales Terbaik Menggunakan Kombinasi Grey Relational Analysis dan Pembobotan Rank Sum," *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 99–108, Jan. 2024, doi: 10.58602/jics.v2i2.26.
- [14] S. Setiawansyah, "IT Personnel Recruitment Decision Support System: Combination of TOPSIS and Entropy Weighting Methods," *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 2, no. 3 SE-Articles, pp. 118–130, Sep. 2024, doi: 10.58602/jaiti.v2i3.131.
- [15] E. Gusbriana and H. Sulistiani, "Sistem Informasi Management Persediaan Barang Menggunakan Metode Moving Average Cost Method," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 4, pp. 174–182, 2023.