



Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dengan Menerapkan Metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA)

Kelik Sussolaikah¹, Juanda Hakim Lubis^{2,*}, Achmad Fikri Sallaby³, Ega Yuliani⁴, Mesran⁵

¹Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun, Madiun
Jl. Setia Budi No.85, Kanigoro, Kec. Kartoharjo, Kota Madiun, Jawa Timur, Indonesia

²Teknologi Informasi, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan
Jl. Teladan No.15, Teladan Bar., Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

³Prodi Sistem Informasi, Universitas Dehasen Bengkulu, Bengkulu
Jl. Meranti No.32, Sawah Lebar, Kec. Ratu Agung, Kota Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

⁴Prodi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan
Jl. Sisingamaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

⁵Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Sukma, Medan
Jl. Sakti Lubis, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: ¹kelik@unipma.ac.id, ^{2,*}juandahakim@gmail.com, ³fikrisallaby@unived.ac.id, ⁴egayuliani17@gmail.com, ⁵mesran.skom.mkom@gmail.com,

Email Penulis Korespondensi: juandahakim@gmail.com

Submitted: 25/12/2024; Accepted: 09/01/2025; Published: 18/01/2025

Abstrak—Kurangnya pengetahuan dan informasi akan spesifikasi dari laptop membuat orang awam yang ingin membeli laptop merasa bingung untuk menentukan laptop mana yang sesuai dengan kebutuhan. Sebagai alat bantu yang dapat digunakan untuk pemilihan laptop maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan. Didalam sistem pendukung keputusan terdapat beberapa metode, salah satu yang dapat digunakan yaitu metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis). Pada penelitian ini, penulis akan mengangkat suatu kasus untuk mencari alternatif terbaik dari suatu kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan perbandingan dengan cara merating alternatif yang ada dengan menggunakan metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis). Berdasarkan skor kinerja relatif, Asus Rog GL552JX (A9) mendapatkan skor tertinggi yaitu 0,217 dan menempati peringkat pertama. Diikuti oleh Asus A455LD (A4) dengan skor 0,21585 dan peringkat kedua, serta Acer Aspire E5-551 (A2) dengan skor 0,19785 dan peringkat ketiga. Acer One 10 S100X (A10) mendapatkan skor terendah yaitu 0,1042 dan menempati peringkat terakhir. Dengan demikian, Asus Rog GL552JX (A9) dapat dianggap sebagai laptop terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dalam penelitian ini.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; Laptop; MOORA

Abstract—The lack of knowledge and information regarding laptop specifications makes ordinary people who want to buy a laptop feel confused about determining which laptop suits their needs. As a tool that can be used to select a laptop, a decision support system is needed. In decision support systems there are several methods, one of which can be used is the MOORA method (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis). In this research, the author will raise a case to find the best alternative from predetermined criteria to determine comparisons by rating existing alternatives using the MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) method. Based on the relative performance scores, Asus Rog GL552JX (A9) obtained the highest score of 0.217 and ranked first. This was followed by Asus A455LD (A4) with a score of 0.21585 and second place, and Acer Aspire E5-551 (A2) with a score of 0.19785 and third place. Acer One 10 S100X (A10) received the lowest score of 0.1042 and ranked last. Thus, Asus Rog GL552JX (A9) can be considered as the best laptop based on the established criteria in this study.

Keywords: Decision Support System; Laptops; MOORA

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan teknologi saat ini meningkat seiring dengan perkembangan teknologi saat ini. Teknologi mobile berkembang tidak hanya pada laptop. Saat ini banyak yang menggunakan laptop sebagai sarana untuk mengerjakan suatu pekerjaan pengganti PC. Seperti halnya dalam dunia kerja, para karyawan kantor yang setiap hari bekerja dibalik meja juga harus mengandalkan teknologi. Salah satunya yaitu dengan menggunakan laptop sebagai sarana pekerjaan[1].

Dewasa ini, banyak merek dan tipe laptop yang dijual dipasaran, tentunya dengan harga yang bervariasi pula, membuat pengguna menjadi kesulitan dalam menentukan pilihan yang sesuai dengan kebutuhannya. Tidak jarang juga pengguna membeli laptop dengan spesifikasi yang tidak disesuaikan dengan kegunaannya. Misalnya saja, membeli laptop dengan spesifikasi tinggi, tetapi penggunaannya hanya sebatas untuk pekerjaan mengetik. Padahal sebenarnya dengan spesifikasi “tinggi” tersebut, pengguna dapat menggunakan laptop untuk pekerjaan lain yang lebih berat, design grafis misalnya[2]. Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan adanya sistem pendukung keputusan, yang mampu mengolah kriteria yang dibandingkan dengan lebih baik[3]. Dalam penelitian ini, kriteria-kriteria yang dibutuhkan adalah harga, processor, harddisk, VGA (Video Graphics Array) dan RAM (Random Access Memory)[4].

Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem berbasis computer yang mampu memecahkan masalah manajemen dalam menghasilkan alternatif terbaik untuk mendukung keputusan yang diambil oleh pengambil



keputusan[5], [6]. Dalam SPK menggunakan metode metode dalam memutuskan yang menjadi alternatif terbaik, seperti WASPAS dan MOORA. Metode ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi dan memberi peringkat alternatif yang ada sehingga lebih mudah untuk menentukan[7][8].

Penelitian ini mengimplementasikan dengan metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) metode ini adalah suatu pendekatan yang menggunakan komputasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dengan tujuan mengoptimalkan kualitas secara keseluruhan[9][10]. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) untuk menentukan pemilihan laptop. Metode MOORA dipilih karena kemudahan dalam mencari alternative terbaik dari beberapa alternatif yang ada. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan keputusan yang efektif yang berguna bagi para calon pembeli[11]. Penelitian yang dilakukan oleh Desi dkk tahun 2023 meneliti mengenai pemilihan lahan untuk perkebunan dengan metode MOORA memperoleh kecamatan pondok kelapa sebagai lahan yang terpilih[12]. Penelitian yang dilakukan oleh Lia Dahlia dkk tahun 2023 meneliti keputusan untuk lowongan pekerjaan bagi alumni dengan metode ROC dan MOORA memperoleh lowongan pekerjaan yang direkomendasikan[13].

Saat ini terdapat banyak penelitian yang memuat tentang pembagian bahan pangan bersubsidi dengan menerapkan sistem pendukung keputusan. Diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Hasan Alarifi tentang “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dengan Metode Simple Additive Weighting”,[14]. Teddy Hartanto, Maria Irmira Prasetyowati pada tahun 2012 melakukan penelitian berjudul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web dengan Metode Analytical Hierarchy Process[2]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Nur Arifah Syafitri, Sutardi, Anita Puspita Dewi berjudul “Penerapan Metode Weighted Product dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web”[4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data[15]. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur[4]. Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System, DSS) adalah suatu sistem yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang kompleks dan seringkali melibatkan berbagai faktor[16]. DSS memanfaatkan data, model, dan teknik analisis untuk menyediakan informasi yang berguna kepada pengguna dalam proses pengambilan keputusan[17].

2.2 Laptop

Laptop adalah komputer bergerak yang dapat dipindahkan dengan mudah, memiliki ukuran relatif kecil dan ringan dengan berat berkisar antara 1-6 kg, tergantung pada ukuran dan bahan yang digunakan. Berdasarkan spesifikasinya, laptop dapat digunakan dalam berbagai lingkungan seperti untuk bermain game, desain grafis, pekerjaan kantor, pendidikan, hiburan, dan kebutuhan lainnya, menjadikannya alat yang multifungsi dan fleksibel untuk berbagai aktivitas sehari-hari[1].

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

Metode MOORA pertama kali diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006 sebagai multiobjektif sistem yaitu mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara bersamaan[11][18]. Pada awalnya metode ini diperkenalkan oleh Brauers pada tahun 2004 sebagai “Multi-Objective Optimization” yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai masalah pengambilan keputusan yang rumit pada lingkungan perusahaan[19]. Metode ini diterapkan untuk memecahkan berbagai jenis masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks[20]. Adapun langkah – langkah metode MOORA, sebagai berikut:

1. Menentukan Matriks Keputusan

Menentukan tujuan untuk mengidentifikasi atribut evaluasi yang bersangkutan

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \tag{1}$$

Dengan :

X_{ij} : Matriks keputusan alternatif i pada kriteria j

i : Alternatif (baris)

j : Atribut atau kriteria (kolom)

n : Jumlah atribut/kriteria

m : Jumlah alternatif/baris

2. Menghitung Matriks Normalisasi

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}} \tag{2}$$

Dengan :

X_{ij} : Matriks keputusan pada alternatif i pada kriteria j

i : Alternatif (Baris)

j : Atribut/Kriteria (Kolom)

m : Jumlah Alternatif

X_{ij}^* : Matriks Normalisasi pada alternatif i pada kriteria j

3. Menghitung Nilai Optimasi

Untuk optimasi Multiobjektif, ukuran yang dinormalisasikan ditambahkan dalam kasus maksimasi (untuk atribut yang menguntungkan) dan dikurangi dalam kasus minimasi (untuk atribut yang tidak menguntungkan). Jika Bobot tidak disertakan dalam perhitungan nilai optimasi, menggunakan rumus berikut :

$$Y_i^* = \sum_{j=1}^g X_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n X_{ij}^* \tag{3}$$

Jika Bobot disertakan dalam perhitungan nilai optimasi, menggunakan rumus berikut:

$$Y_i^* = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n W_j X_{ij}^* \tag{4}$$

Dengan :

X_{ij}^* : Matrik Normalisasi pada alternative I pada kriteria j

j : Atribut/Kriteria (Kolom)

g : Jumlah/Atribut/Kriteria/Kolom dengan kriteria benefit

g+1 : Atribut/Kriteria (Kolom) dengan kriteria cost (biaya)

n : Jumlah kriteria/atribut/kolom

Y_i^* : Nilai Optimasi pada alternatif i

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pemilihan laptop terkadang sering mengalami kesulitan dalam mendapatkan keputusan untuk menentukan atau memilih laptop terbaik. Berdasarkan permasalahan diatas maka dibentuk sistem untuk memecahkan masalah yang dialami oleh pembeli agar tidak terjadi kekeliruan. Berdasarkan masalah ini, penulis membuat Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA). Berikut ini kriteria untuk pemilihan laptop:

Tabel 1. Data Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria
C1	Harga
C2	Processor
C3	Harddisk
C4	VGA
C5	RAM

Tabel 1 merupakan tabel data kriteria menyajikan kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian untuk mengevaluasi dan membandingkan laptop-laptop yang tersedia. Kriteria-kriteria tersebut meliputi Harga (C1), Processor (C2), Harddisk (C3), VGA (C4), dan RAM (C5). Kriteria Harga (C1) menunjukkan harga dari masing-masing laptop yang menjadi objek penelitian, sementara kriteria Processor (C2) mengukur kualitas dan performa processor yang terdapat pada laptop. Harddisk (C3) menilai kapasitas dan jenis harddisk yang digunakan, VGA (C4) mengukur kualitas dan jenis kartu grafis yang mempengaruhi kualitas tampilan grafis, dan RAM (C5) menilai kapasitas RAM yang mempengaruhi kinerja multitasking. Dengan menggunakan kriteria-kriteria ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi laptop terbaik berdasarkan kebutuhan dan preferensi pengguna.

Tabel 2. Data Alternatif

Kode Alternatif	Nama Alternatif
A1	Asus VivoBook Max X441MA
A2	Acer Aspire E5-551
A3	Asus VivoBook E12 E203MAH
A4	Asus A455LD
A5	Axioo-Neon TNWC825
A6	Lenovo Thinkpad T420
A7	Lenovo G4070

Kode Alternatif	Nama Alternatif
A8	Acer Aspire One D270-26C
A9	Asus Rog GL552JX
A10	Acer One 10S100X

Tabel 2 merupakan data alternatif menyajikan daftar laptop alternatif yang akan dievaluasi dalam penelitian ini, meliputi Asus VivoBook Max X441MA (A1), Acer Aspire E5-551 (A2), Asus VivoBook E12 E203MAH (A3), Asus A455LD (A4), Axioo-Neon TNWC825 (A5), Lenovo Thinkpad T420 (A6), Lenovo G4070 (A7), Acer Aspire One D270-26C (A8), Asus Rog GL552JX (A9), dan Acer One 10S100X (A10). Dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria seperti Harga, Processor, Harddisk, VGA, dan RAM, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan laptop-laptop alternatif tersebut guna memberikan rekomendasi laptop terbaik sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna.

Tabel 3. Kriteria Laptop

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot	Jenis
C1	Harga	25%	Cost
C2	Processor	20%	Benefit
C3	Harddisk	20%	Benefit
C4	VGA	15%	Benefit
C5	RAM	20%	Benefit

Tabel 3 merupakan kriteria laptop memperlihatkan kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi laptop, yang mencakup Harga (C1) dengan bobot 25% dan jenis kriteria Cost, Processor (C2) dengan bobot 20% dan jenis kriteria Benefit, Harddisk (C3) dengan bobot 20% dan jenis kriteria Benefit, VGA (C4) dengan bobot 15% dan jenis kriteria Benefit, serta RAM (C5) dengan bobot 20% dan jenis kriteria Benefit.

Tabel 4. Pembobotan Kriteria C1 (Harga)

Kriteria	Nilai	Bobot
(C1) Harga	2.5 – 5 Juta	5
	5 – 7.5 Juta	4
	7.5 – 10 Juta	3
	10 – 12.5 Juta	2
	12.5 – 17 Juta	1

Tabel 4 merupakan pembobotan kriteria C1 (Harga) menunjukkan skala pembobotan berdasarkan rentang harga laptop. Untuk rentang harga 2.5 – 5 Juta, diberikan bobot 5; untuk rentang 5 – 7.5 Juta, bobotnya adalah 4; rentang 7.5 – 10 Juta memiliki bobot 3; rentang 10 – 12.5 Juta memiliki bobot 2; dan rentang 12.5 – 17 Juta memiliki bobot 1.

Tabel 5. Pembobotan Kriteria C2 (Processor) dan C4 (VGA)

Kriteria	Nilai	Bobot
C2 (Processor) dan C4 (VGA)	Sangat rendah	1
	Rendah	2
	Sedang	3
	Tinggi	4
	Sangat Tinggi	5

Tabel 5 merupakan pembobotan kriteria C2 (Processor) dan C4 (VGA) menampilkan skala pembobotan berdasarkan kualitas Processor dan VGA pada laptop. Skala bobot ini mencakup kategori Sangat Rendah dengan bobot 1, Rendah dengan bobot 2, Sedang dengan bobot 3, Tinggi dengan bobot 4, dan Sangat Tinggi dengan bobot 5.

Tabel 6. Pembobotan Kriteria C3 (Harddisk)

Kriteria	Nilai	Bobot
C3 (Harddisk)	250 GB	1
	320 GB	2
	500 GB	3
	1 TB/ 1000 GB	4
	128 SSD + 1 TB	5

Tabel 6 merupakan pembobotan kriteria C3 (Harddisk) menampilkan skala pembobotan berdasarkan kapasitas dan jenis harddisk pada laptop. Rentang bobot ini mencakup harddisk dengan kapasitas 250 GB yang

memiliki bobot 1, 320 GB dengan bobot 2, 500 GB dengan bobot 3, 1 TB atau 1000 GB dengan bobot 4, dan kombinasi 128 SSD + 1 TB dengan bobot 5.

Tabel 7. Pembobotan Kriteria C5 (RAM)

Kriteria	Nilai	Bobot
C5 (RAM)	2 GB	1
	4 GB	2
	8 GB	3
	16 GB	4
	32 GB	5

Tabel 7 merupakan pembobotan kriteria C5 (RAM) menampilkan skala pembobotan berdasarkan kapasitas RAM pada laptop. Rentang bobot ini mencakup RAM sebesar 2 GB dengan bobot 1, 4 GB dengan bobot 2, 8 GB dengan bobot 3, 16 GB dengan bobot 4, dan 32 GB dengan bobot 5.

Tabel 8. Data Alternatif dan Kriteria

Kode Alternatif	Kriteria				
	Harga (C1)	Processor (C2)	Hardisk (C3)	VGA (C4)	RAM (C5)
A1	4.299.000	Intel Celeron N400	1 TB	Intel HD Grafis	4 GB
A2	6.699.000	AMD A10-7300	1 TB	AMD Radeon R7 M265	4 GB
A3	3.899.000	Intel Celeron N400	500 GB	Intel Celeron	4 GB
A4	9.499.000	Intel Core i7-4510U	1 TB	Nvidia GeForce GT 820M	4 GB
A5	4.100.000	Intel Celeron N2940	500 GB	Intel HD Family	2 GB
A6	4.000.000	Core i5	500 GB	Nvidia Nvs 4200M	4 GB
A7	5.099.000	Intel Core i3-4030U	500 GB	Intel HD Family	2 GB
A8	4.000.000	Intel Atom N2600	320 GB	Intel GMA 3600	2 GB
A9	12.299.000	Intel Core i7 4720HQ	1 TB	Nvidia GeForce GTX 950M-4GB	4 GB
A10	3.700.000	Intel Dual Core N2840	500 GB	Intel HD Graphics	2 GB

Dari Tabel 8 maka menghasilkan rating kecocokan antara alternatif dan kriteria yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rating Kecocokan

Kode Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	4	4	3	2
A2	4	4	4	3	3
A3	5	4	3	3	2
A4	3	4	4	3	3
A5	5	4	3	2	2
A6	5	5	4	3	2
A7	4	4	3	2	2
A8	5	4	2	3	1
A9	1	5	4	3	3
A10	5	4	3	3	1

Tabel 9 merupakan Rating Kecocokan menampilkan nilai rating untuk setiap laptop alternatif (A1 sampai A10) berdasarkan kriteria yang telah ditentukan (C1 sampai C5). Setiap nilai rating menggambarkan sejauh mana kecocokan laptop alternatif tersebut dengan kriteria yang ada, di mana skala nilai berkisar antara 1 hingga 5. Dalam penelitian ini, rating kecocokan ini akan digunakan untuk menghitung skor total kinerja relatif (Q) dari setiap alternatif karyawan menggunakan metode MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis), sehingga dapat menentukan laptop alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Tahapan selanjutnya yaitu membuat matriks keputusan dari rating kecocokan yang telah dihasilkan.

1. Mempersiapkan Matriks Keputusan

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 5 & 4 & 4 & 3 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 2 \\ 5 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 4 & 4 & 3 & 2 & 2 \\ 5 & 4 & 2 & 3 & 1 \\ 1 & 5 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Menghitung Matriks Ternormalisasi (R_{ij})

Untuk Kriteria C1 (Harga) dengan menggunakan rumus persamaan (2).

$$X_{1,1}^* = \frac{5}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{5}{13,856} = 0,360$$

$$X_{2,1}^* = \frac{4}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{4}{13,856} = 0,288$$

$$X_{3,1}^* = \frac{5}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{5}{13,856} = 0,360$$

$$X_{4,1}^* = \frac{3}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{3}{13,856} = 0,216$$

$$X_{5,1}^* = \frac{5}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{5}{13,856} = 0,360$$

$$X_{6,1}^* = \frac{5}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{5}{13,856} = 0,360$$

$$X_{7,1}^* = \frac{4}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{4}{13,856} = 0,288$$

$$X_{8,1}^* = \frac{5}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{5}{13,856} = 0,360$$

$$X_{9,1}^* = \frac{1}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{1}{13,856} = 0,072$$

$$X_{10,1}^* = \frac{5}{\sqrt{[5^2+4^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+1^2+5^2]}} = \frac{5}{13,856} = 0,360$$

Untuk Kriteria C2 (Processor) dengan menggunakan persamaan (2).

$$X_{1,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

$$X_{2,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

$$X_{3,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

$$X_{4,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

$$X_{5,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

$$X_{6,2}^* = \frac{5}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{5}{13,076} = 0,382$$

$$X_{7,2}^* = \frac{3}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{3}{13,076} = 0,229$$

$$X_{8,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

$$X_{9,2}^* = \frac{5}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{5}{13,076} = 0,382$$

$$X_{10,2}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+4^2+4^2+4^2+5^2+4^2+4^2+5^2+4^2]}} = \frac{4}{13,076} = 0,305$$

Untuk Kriteria C3 (Harddisk) dengan menggunakan rumus persamaan (2).

$$X_{1,3}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{4}{10,954} = 0,365$$

$$X_{2,3}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{4}{10,954} = 0,365$$

$$X_{3,3}^* = \frac{3}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{3}{10,954} = 0,273$$

$$X_{4,3}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{4}{10,954} = 0,365$$

$$X_{5,3}^* = \frac{3}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{3}{10,954} = 0,273$$

$$X_{6,3}^* = \frac{4}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{4}{10,954} = 0,365$$

$$X_{7,3}^* = \frac{3}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{3}{10,954} = 0,273$$

$$X_{8,3}^* = \frac{2}{\sqrt{[4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2]}} = \frac{2}{10,954} = 0,182$$

$$X_{9,3}^* = \frac{4}{\sqrt{\frac{4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2}{3}}} = \frac{4}{10,954} = 0,365$$

$$X_{10,3}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{4^2+4^2+3^2+4^2+3^2+4^2+3^2+2^2+4^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{10,954} = 0,273$$

Untuk Kriteria C4 (VGA) dengan menggunakan rumus persamaan (2).

$$X_{1,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{2,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{3,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{4,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{5,4}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{2}{8,944} = 0,223$$

$$X_{6,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{7,4}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{2}{8,944} = 0,223$$

$$X_{8,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{9,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

$$X_{10,4}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{3^2+3^2+3^2+3^2+2^2+3^2+2^2+3^2+3^2+3^2}{3}}} = \frac{3}{8,944} = 0,335$$

Untuk Kriteria C5 (RAM) dengan menggunakan rumus persamaan (2).

$$X_{1,5}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{2}{7} = 0,285$$

$$X_{2,5}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{3}{7} = 0,428$$

$$X_{3,5}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{2}{7} = 0,285$$

$$X_{4,5}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{3}{7} = 0,428$$

$$X_{5,5}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{2}{7} = 0,285$$

$$X_{6,5}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{2}{7} = 0,285$$

$$X_{7,5}^* = \frac{2}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{2}{7} = 0,285$$

$$X_{8,5}^* = \frac{1}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{1}{7} = 0,142$$

$$X_{9,5}^* = \frac{3}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{3}{7} = 0,428$$

$$X_{10,5}^* = \frac{1}{\sqrt{\frac{2^2+3^2+2^2+3^2+2^2+2^2+1^2+3^2+1^2}{3}}} = \frac{1}{7} = 0,142$$

Hasil yang diperoleh untuk matriks ternormalisasi (R_{ij}) yaitu:

$$X_{ij}^* = \begin{bmatrix} 0,360 & 0,305 & 0,365 & 0,335 & 0,285 \\ 0,288 & 0,305 & 0,365 & 0,335 & 0,428 \\ 0,360 & 0,305 & 0,273 & 0,335 & 0,285 \\ 0,216 & 0,305 & 0,365 & 0,335 & 0,428 \\ 0,360 & 0,305 & 0,273 & 0,223 & 0,285 \\ 0,360 & 0,382 & 0,365 & 0,335 & 0,285 \\ 0,288 & 0,229 & 0,273 & 0,223 & 0,285 \\ 0,360 & 0,305 & 0,182 & 0,335 & 0,142 \\ 0,072 & 0,382 & 0,365 & 0,335 & 0,428 \\ 0,360 & 0,305 & 0,273 & 0,335 & 0,142 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung nilai optimasi menggunakan persamaan (4)

$$y_1^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,365) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,285) - (0,25 * 0,360) = 0,15125$$

$$y_2^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,365) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,428) - (0,25 * 0,288) = 0,19785$$

$$y_3^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,273) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,285) - (0,25 * 0,360) = 0,13285$$

$$y_4^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,365) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,428) - (0,25 * 0,216) = 0,21585$$

$$y_5^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,273) + (0,15 * 0,223) + (0,20 * 0,285) - (0,25 * 0,360) = 0,11605$$

$$y_6^* = (0,20 * 0,382) + (0,20 * 0,365) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,285) - (0,25 * 0,360) = 0,1666$$

$$y_7^* = (0,20 * 0,229) + (0,20 * 0,273) + (0,15 * 0,223) + (0,20 * 0,285) - (0,25 * 0,288) = 0,1252$$

$$y_8^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,273) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,285) - (0,25 * 0,360) = 0,13285$$

$$y_9^* = (0,20 * 0,382) + (0,20 * 0,365) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,428) - (0,25 * 0,072) = 0,217$$

$$y_{10}^* = (0,20 * 0,305) + (0,20 * 0,273) + (0,15 * 0,335) + (0,20 * 0,142) - (0,25 * 0,360) = 0,1042$$

Dari hasil nilai preferensi diatas maka didapat hasil akhirnya yaitu:

Tabel 10. Hasil Akhir

Alternatif	Nama	Vi	Peringkat
A1	Asus VivoBook Max X441MA	0,15125	5
A2	Acer Aspire E5-551	0,19785	3
A3	Asus VivoBook E12 E203MAH	0,13285	6
A4	Asus A455LD	0,21585	2
A5	Axioo-Neon TNWC825	0,11605	9
A6	Lenovo Thinkpad T420	0,1666	4
A7	Lenovo G40-70	0,1252	8
A8	Acer Aspire One D270-26C	0,13285	7
A9	Asus Rog GL552JX	0,217	1
A10	Acer One 10 S100X	0,1042	10

Tabel 10 merupakan hasil akhir menampilkan skor kinerja relatif (Vi) dan peringkat untuk setiap laptop alternatif berdasarkan hasil analisis menggunakan metode MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis) dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Berdasarkan skor kinerja relatif, Asus Rog GL552JX (A9) mendapatkan skor tertinggi yaitu 0,217 dan menempati peringkat pertama. Diikuti oleh Asus A455LD (A4) dengan skor 0,21585 dan peringkat kedua, serta Acer Aspire E5-551 (A2) dengan skor 0,19785 dan peringkat ketiga. Acer One 10 S100X (A10) mendapatkan skor terendah yaitu 0,1042 dan menempati peringkat terakhir. Dengan demikian, Asus Rog GL552JX (A9) dapat dianggap sebagai laptop terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dalam penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) sangat membantu dalam pemilihan laptop dikarenakan banyaknya merk laptop yang ada sehingga dengan menggunakan metode ini calon pembeli dapat memutuskan satu alternatif laptop yang dapat di beli sesuai kebutuhan. Berdasarkan skor kinerja relatif, Asus Rog GL552JX (A9) mendapatkan skor tertinggi yaitu 0,217 dan menempati peringkat pertama. Diikuti oleh Asus A455LD (A4) dengan skor 0,21585 dan peringkat kedua, serta Acer Aspire E5-551 (A2) dengan skor 0,19785 dan peringkat ketiga. Acer One 10 S100X (A10) mendapatkan skor terendah yaitu 0,1042 dan menempati peringkat terakhir. Dengan demikian, Asus Rog GL552JX (A9) dapat dianggap sebagai laptop terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dalam penelitian ini.

REFERENCES

- [1] M. R. Noviansyah, W. Suharso, D. R. Chandranegara, M. S. Azmi, and M. Hermawan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Pada E-Commerce Menggunakan Metode Weighted Product," *Pros. SENTRA (Seminar Teknol. dan Rekayasa)*, 2019.
- [2] T. Hartanto and M. I. Prasetyowati, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *J. Ultim.*, vol. 4, no. 2, pp. 7–15, 2012, doi: 10.31937/ti.v4i2.314.
- [3] A. Kusuma, A. Nasution, R. Safarti, R. K. Hondro, and E. Bululolo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa / I Teladan Dengan Menggunakan Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analisis (MOORA)," vol. 5, no. 2, pp. 114–119, 2018.
- [4] N. A. Syafitri and A. P. Dewi, "Penerapan Metode Weighted Product Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web," *semanTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 169–176, 2016, doi: 10.1016/j.bmc.2010.09.050.
- [5] K. Munthe, T. R. A. Syahputra, A. A. Pasuli, and M. A. Hasibuan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pegawai Honorer Kelurahan Medan Sinembah Menerapkan Metode ROC dan MOORA," vol. 1, no. 1, 2022.
- [6] Mesran et al., *Data Mining for Decision Support System*, 1st ed. Jawa Tengah: Pena Persada Kerta Utama, 2024.
- [7] E. Suryani, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode WASPAS dan MOORA," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 719–727, 2018.
- [8] D. Pribadi, R. A. Saputra, and J. M. Hudin, "Sistem Pendukung Keputusan," 2020.
- [9] R. P. Sari and A. M. Alliandaw, "Penerapan Metode MOORA Untuk Pemilihan Jurusan Pada SMA Negeri 3 Pontianak," vol. 11, pp. 266–275, 2022.
- [10] T. P. Handayani, P. I. Wantu, I. Ibrahim, and H. Gani, "Penerapan Metode Multi Objective Optimization on The Basic of Ratio Analysis (MOORA) Untuk Pemilihan Penerima Bantuan Langsung Tunai di Desa Ilomangga," *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 229–243, 2023.
- [11] A. D. Amanda, F. N. Arieni, and A. P. Windarto, "Penerapan Metode Multi Objective Optimization on The Basic of Ratio Analisis (MOORA) pada Pemilihan Masker Organik Wajah Berdasarkan Kriteria," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 283–288, 2021, doi: 10.30865/json.v2i3.3011.
- [12] D. Andreswari, J. P. Sari, N. Annisa, and A. Herman, "PENERAPAN METODE MOORA PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LAHAN YANG SESUAI UNTUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT BERBASIS WEBSITE," *J. Pseudocode*, vol. 10, no. 1, pp. 57–64, 2023.



- [13] L. Dahlia, L. Magdalena, and Kusnadi, “Penerapan Sistem Keputusan Dengan Metode Roc Dan Moora Untuk Lowongan Pekerjaan Bagi Alumni Universitas Catur Insan Cendekia,” *Tek. Inform. Kaputama*, vol. Vol.7, no. No. 1, pp. 118–127, 2023.
- [14] A. Azfandi and Oktafianto, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Studi Kasus : Raka Com,” *Konf. Mhs. Sist. Inf. STMIK PRNGSEWU*, vol. 4, no. 1, pp. 39–43, 2016.
- [15] I. Susilawati and P. Pristiwanto, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pekerja Buruh Harian Lepas Dengan Menggunakan Metode Waspas (Studi Kasus: PT. Socfin Indonesia),” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [16] R. R. Dilla and D. P. Utomo, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mekanik Terbaik Menggunakan Metode Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) Studi Kasus : Auto2000,” vol. 5, pp. 103–110, 2021, doi: 10.30865/komik.v5i1.3657.
- [17] N. Umar, “Sistem Pendukung Keputusan,” 2023.
- [18] A. T. Hidayat, N. K. Daulay, and Mesran, “Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) dalam Pemilihan Wiraniaga Terbaik,” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 1, no. 4, pp. 367–372, 2020.
- [19] S. Manurung, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Dan Pegawai Terbaik Menggunakan Metode Moora,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 701–706, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.1967.
- [20] M. Safii and A. Zulhamsyah, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mekanik Sepeda Motor Yamaha Alfascorfii Dengan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA),” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 2, no. 2, p. 162, 2018, doi: 10.30645/j-sakti.v2i2.79.