



Implementasi Metode Analitical Hierarchy Process dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis Untuk Rekomendasi Laptop

Ricalvin Darwin¹, Irwan Irwan^{1,*}, Yenny Desnelita¹, Muhammad Siddik², Gustientiedina Gustientiedina²

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Pekanbaru, Indonesia

² Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹ricalvindarwin119@gmail.com, ^{2,*}irwan@lecturer.pelitaindonesia.ac.id, ³yenny.desnelita@lecturer.pelitaindonesia.ac.id,

⁴siddik@lecturer.pelitaindonesia.ac.id, ⁵gustientiedina@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

Email Penulis Korespondensi: irwan@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

Abstrak—Laptop telah menjadi kebutuhan dalam dunia kerja, sekolah, dan masyarakat. Dengan laptop, pekerjaan menjadi lebih mudah, seperti membuat laporan, mengirim data, untuk belajar, bahkan untuk hiburan. Namun, banyaknya jenis laptop yang beredar didalam masyarakat dengan spesifikasi yang berbeda-beda dapat membuat masyarakat menjadi bingung untuk memilih laptop yang cocok dan sesuai dengan profesi dan status mereka. Kebingungan ini sering mengakibatkan pemborosan waktu maupun risiko memilih laptop yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu dibutuhkan sistem penunjang keputusan (SPK) yang dapat memberikan rekomendasi laptop sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Pada penelitian ini, metode yang digunakan kolaborasi *Analitycal Hierarchy Process* dan *Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis*. AHP digunakan untuk menghitung bobot kriteria laptop sesuai dengan kriteria yang diinginkan, sedangkan MOORA digunakan untuk membuat perankingan nilai rekomendasi laptop yang sesuai untuk digunakan. Hasil dari implementasi metode AHP dan MOORA dalam penelitian ini didapatkan hasil rekomendasi laptop sesuai dengan kriteria dan spesifikasi yang diinginkan oleh masyarakat. Berdasarkan perhitungan manual pada kasus dalam penelitian ini didapatkan rekomendasi laptop dengan ranking pertama adalah alternatif A8, yaitu HP Victus Gaming laptop 15 dengan Yi sebesar 0,424, kemudian ranking kedua yaitu alternatif A2 adalah HP Pavilion Gaming 15 dengan Yi sebesar 0,382. Penelitian ini dianggap berhasil karena antara hasil perhitungan secara manual dan hasil perhitungan dari sistem yang dibangun sudah sesuai, sehingga implementasi metode AHP dan MOORA kedalam sistem berbasis web dapat digunakan untuk rekomendasi laptopbstrak merupakan ringkasan singkat dari naskah untuk membantu pembaca cepat memastikan masalah utama penelitian, metode yang digunakan sebagai solusi dari penyelesaian masalah yang ditemui, tujuan penelitian serta hasil sementara penelitian yang bisa berupa angka/persentase sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Kata Kunci: SPK; Rekomendasi; Laptop; Kolaborasi AHP-MOORA; Berbasis Web

Abstract—Laptops have become essential in the world of work, education, and society. With a laptop, tasks such as creating reports, sending data, learning, and even entertainment become easier. However, the variety of laptops available with different specifications can confuse people when choosing one that suits their profession and status. This confusion often leads to wasted time and the risk of choosing a laptop that does not meet their needs. Therefore, a decision support system (DSS) is needed to provide laptop recommendations based on desired criteria. In this study, the method used is a collaboration of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis (MOORA). AHP is used to calculate the weight of laptop criteria according to desired criteria, while MOORA is used to rank the recommended laptop values suitable for use. The implementation of the AHP and MOORA methods in this study resulted in laptop recommendations that meet the desired criteria and specifications of the community. Based on manual calculations in this study, the top-ranked laptop recommendation is alternative A8, the HP Victus Gaming Laptop 15 with a Yi of 0.424, followed by alternative A2, the HP Pavilion Gaming 15 with a Yi of 0.382. This study is considered successful because the results of manual calculations and those of the system built are consistent. Thus, the implementation of AHP and MOORA methods in a web-based system can be used for laptop recommendations.

Keywords: DSS; Recommendation; Laptop; Collaboration of AHP-MOORA; Web Based

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, banyak orang yang membutuhkan laptop, baik untuk bekerja, sekolah, maupun untuk hiburan. Laptop pada zaman ini sudah lebih canggih dari pada yang sebelumnya, baik dari segi ram, ukuran, ketersediaan kamera, penyimpanan, dan masih banyak lagi fitur-fitur baru yang diberikan. Namun, dikarenakan laptop yang sudah ada pada saat ini memiliki banyak sekali karakteristik-karakteristik atau kriteria yang berbeda membuat penjual akan menjadi lebih sulit dalam memberikan rekomendasi yang cocok untuk pelanggannya. Dalam proses perekomendasi laptop juga harus mempunyai informasi-informasi yang harus dipertimbangkan dan ketepatan dalam memberikan rekomendasi. Dengan dilakukan secara manual, dapat terjadi kesalahan dalam rekomendasi ataupun informasi yang diberikan. Oleh karena itu, perlu dibuatkan sebuah sistem penunjang keputusan agar bisa mengambil keputusan sesuai dengan kondisi yang ada. Sistem penunjang keputusan adalah sistem yang menyediakan informasi maupun data agar bisa digunakan untuk mengambil keputusan pada situasi yang semi-struktur maupun tidak terstruktur [1]. Dengan sistem tersebut, dapat juga mengurangi beban penjual dalam memahami setiap informasi mendalam dari berbagai laptop yang ada. Dimana data dari indonesiabaik.id, dimana 77,48% masyarakat Indonesia tidak menggunakan laptop dan 22,52% masyarakat Indonesia yang menggunakan laptop.

Penduduk di Indonesia berdasarkan data indonesia.id, yaitu sebanyak 278,8 juta jiwa pada tahun 2023. Maka berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan masih banyak masyarakat Indonesia yang masih belum menggunakan laptop, dan mungkin akan menggunakan atau membutuhkan laptop dikarenakan perkembangan zaman ini. Dalam penyelesaian masalah yang ada, akan dilakukan dengan cara membangun sebuah sistem yang akan menyimpan data-data ataupun informasi laptop dan akan menghasilkan sebuah rekomendasi sesuai dengan kriteria yang dimiliki. Untuk



menghasilkan rekomendasi dalam pemilihan laptop akan digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) agar bisa menghasilkan rekomendasi laptop yang sesuai dengan keinginan pemakai. Dengan penggabungan metode AHP dan MOORA dapat menyelesaikan masalah pemilihan laptop.

Analytical Hierarchy Process (AHP) Adalah metode yang digunakan dalam mengambil keputusan dengan masalah-masalah yang memiliki banyak objektif dan juga metode ini dapat memecahkan masalah kompleks dengan menyederhanakannya menjadi bagian-bagiannya [2]. Sedangkan *Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis* (MOORA) adalah metode yang memiliki multi-tujuan yang mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang bertentangan secara bersamaan. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan masalah atau kasus dengan perhitungan matematis yang kompleks [3]. Metode AHP dalam penelitian ini akan digunakan untuk menentukan bobot, sedangkan penggunaan metode MOORA untuk menentukan perankingan. Pembobotan pada AHP dengan membandingkan setiap variabel mana yang lebih penting diantara variabel yang digunakan untuk mendapatkan pembobotan akhir, sedangkan metode MOORA pada perankingannya dapat melakukan perhitungan berdasarkan kriteria yang bertentangan. Penggabungan kedua metode ini dilakukan agar bisa memberikan rekomendasi yang lebih tepat. Penelitian yang menggabungkan metode AHP dan MOORA dapat menentukan penerima beasiswa terbukti lebih objektif menurut [4], sedangkan peneliti lainnya [6] implementasi metode AHP mampu menganalisa bobot kriteria yang menjadi pondasi utama pemilihan dan metode MOORA dapat memberikan penilaian alternatif yang lebih baik untuk melakukan proses perankingan yang mudah dan cepat.

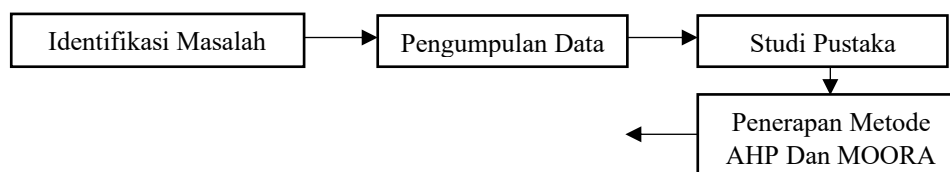
Penelitian Erika Thea Kirana et al., [7], melakukan penelitian pemilihan laptop menggunakan metode AHP dengan menggunakan kriteria prioritas terpenting yaitu harga, processor dan RAM, sedangkan kriteria lain yang mendukung pemilihan laptop oleh Wiwien Hadikurniawati et al., [8] menggunakan Metode Hybrid SAW-TOPSIS dengan 5 kriteria yaitu: RAM, Prosesor, Harga, Sistem Operasi, HDD. Penelitian lainnya [5] dalam pemilihan laptop menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) mampu membantu dalam pemilihan laptop secara detail dengan kriteria yaitu harga laptop, processor, kapasitas RAM, tipe Harddisk, dan kapasitas Harddisk untuk memberi peringkat dari urutan tertinggi ke terendah yang diimplementasikan ke aplikasi berbasis web.

Tujuan penelitian ini adalah menggabungkan metode AHP dan MOORA untuk rekomendasi pemilihan laptop dengan kriteria harga, processor, RAM, Sistem Operasi dan HDD. Metode AHP dan MOORA akan diuji coba dengan membuat Sistem Penunjang Keputusan untuk mempermudah dalam perekomendasi laptop. Penelitian sebelumnya belum ada yang menggabungkan metode AHP dan MOORA dalam perekomendasi laptop, sehingga penelitian ini akan mengisi celah dengan menggabungkan AHP dan MOORA dalam pemilihan atau rekomendasi laptop, yang diimplementasikan dalam sistem berbasis web.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan Gambar 1 yang menunjukkan kerangka dari penelitian ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari tahapan penelitian Gambar 1, sebagai berikut :

- Identifikasi Masalah**
Pada tahap ini, dicari masalah dan diidentifikasi masalah yang ada, yaitu dengan adanya kategori dan kriteria laptop yang beragam, akan membuat penjual atau orang-orang kesulitan dalam memilih dan merekomendasikan laptop yang diinginkan sesuai dengan kriterianya, oleh karena itu dibutuhkan sistem penunjang keputusan untuk merekomendasikan laptop ini.
- Pengumpulan Data**
Pada tahap ini, penulis akan mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam menyusun penelitian ini, mulai dari data-data laptop, dan lain sebagainya.
- Studi Pustaka**
Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber bacaan atau tertulis seperti artikel, jurnal, dan skripsi untuk dijadikan sebagai referensi.
- Penerapan Metode AHP Dan MOORA**
Pada tahap ini, penulis akan menerapkan metode AHP dan juga MOORA, yang dimana metode AHP akan digunakan untuk perhitungan bobot kriteria, sedangkan metode MOORA akan digunakan untuk perhitungan ranking.
- Implementasi Sistem**



Pada tahap ini, akan dilakukan pengembangan atau pembangunan sistem dengan berbasis *web* untuk rekomendasi laptop dengan menerapkan atau mengimplementasikan metode AHP dan juga MOORA kedalam sistem tersebut.

2.2 Sistem Penunjang Keputusan

Sistem Penunjang Keputusan adalah sistem komputer yang terdiri dari komponen yang saling berinteraksi seperti sistem bahasa, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah yang membantu pengambilan keputusan dengan memberikan informasi dari data yang diolah dengan lebih cepat dan akurat [9], dan sistem komputer yang mengubah data menjadi informasi untuk pengambilan keputusan dari suatu masalah [10].

Konsep Sistem Pendukung Keputusan yaitu sistem komputer yang membantu pengambilan keputusan dengan mengolah data dan model untuk menyelesaikan suatu masalah yang tidak terstruktur. SPK dirancang untuk mendukung setiap tahap pengambilan keputusan mulai dari identifikasi masalah sampai dengan mengevaluasi pemilihan [11]. Dimana sistem penunjang keputusan, yaitu membantu penyelesaian masalah yang terbentuk secara semi-struktural, mendukung aktivitas pimpinan dalam mengambil keputusan, dan juga meningkatkan efektivitas dalam pengambilan keputusan [12].

2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode SPK yang menggunakan model matematika. AHP membantu mengurutkan tingkat kepentingan beberapa kriteria dengan melakukan analisis komparatif berpasangan dari setiap kriteria [13].

Metode AHP menjabarkan masalah multi kriteria yang bersifat kompleks menjadi bentuk hirarki. Tingkatan pertamanya adalah tujuan, kemudian tingkatan kriteria, sub kriteria, dan hingga tingkatan terakhir dari tingkatan alternatif. Suatu permasalahan yang bersifat kompleks dapat dijabarkan dan akan diubah menjadi bentuk hirarki sehingga masalah menjadi lebih terstruktur dan sistematis [14].

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebagai berikut:

- Menentukan masalah dan solusinya.
- Membuat struktur hirarki dengan awalan tujuan utama.
- Mendefinisikan Perbandingan berpasangan.
- Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menampilkan pengaruh setiap elemen terhadap kriteria.
- Melakukan normalisasi data.

$$a_{ij}^* = a_{ij} / \sum_{ij}^n = a_{ij} \quad (1)$$

- Menghitung nilai vektor eigen.

$$W_i = \sum_{i=1}^n a_{ij}^* / n \quad (2)$$

2.4 Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)

Metode MOORA merupakan sistem multi-objektif yang mempunyai dua atau lebih atribut yang saling bertentangan. MOORA melakukan optimalisasi terhadap atribut - atribut tersebut dengan melakukan perhitungan matematika yang kompleks, sehingga mendapatkan solusi dari masalah tersebut [15].

Kriteria dalam MOORA dapat bernilai menguntungkan (*benefit*) atau yang tidak menguntungkan (*cost*). Pendekatan yang dilakukan MOORA didefinisikan dengan proses mengoptimalkan dua atau lebih kriteria yang saling bertentangan pada beberapa masalah. Berikut ini adalah langkah dari penyelesaian masalah dengan menggunakan metode MOORA [16]:

Langkah 1 : Membuat matriks Keputusan

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Langkah 2 : Normalisasi Matriks

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}} \quad (4)$$

Keterangan :

i = nomor urutan alternatif.

j = nomor urutan kriteria.

x_{ij} = matriks alternatif i pada kriteria j.

Langkah 3 : Optimasi Nilai Atribut (Y_i)

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij} - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij} \quad (5)$$

y_i merupakan nilai yang akan dibandingkan dalam perbandingan, yang dimana nilai tertinggi akan berperingkat satu dan terendah akan berperingkat terakhir. y_i didapatkan dengan total dari nilai bobot atribut *benefit* pada alternatif dikurangi dengan total nilai bobot atribut *cost* pada alternatif.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan AHP Dan MOORA

Penelitian ini akan menggabungkan dua metode, yaitu AHP dan MOORA, sehingga tidak membandingkan kedua metode tersebut. Metode AHP digunakan untuk melakukan perhitungan bobot, sedangkan metode MOORA digunakan untuk melakukan perhitungan ranking.

Tahap awal dari implementasi metode AHP dan MOORA adalah melakukan perhitungan AHP untuk mendapatkan nilai bobot kriterianya dengan mengacu pada Tabel 1 tingkat kepentingan. Berikut ini merupakan kriteria dan alternatif yang digunakan:

a. Kriteria yang digunakan pada kasus ini adalah :

1. C1 : Harga Laptop (*Cost*)
2. C2 : RAM (*Benefit*)
3. C3 : Kapasitas Penyimpanan (*Benefit*)
4. C4 : Baterai (*Benefit*)
5. C5 : Processor (*Benefit*)
6. C6 : Berat Laptop (*Cost*)
7. C7 : Kegunaan

b. Alternatifnya terdiri dari :

1. A1 : Dell Gaming G15
2. A2 : HP Pavilion Gaming 15
3. A3 : HP Notebook 240 G8
4. A4 : Lenovo K14 Gen 1
5. A5 : Xiaomi RedmiBook 15
6. A6 : Axioo Slimbook 14 S1
7. A7 : MSI GF63 Thin 11SC
8. A8 : HP Victus Gaming laptop 15

Tabel 1. Tingkat Kepentingan

Nilai	Keterangan
1	Kriteria/Alternatif A sama penting dengan kriteria/alternatif B
2	A mendekati sedikit lebih penting dari B
3	A sedikit lebih penting dari B
4	A mendekati lebih penting dari B
5	A lebih penting dari B
6	A mendekati sangat penting dari B
7	A sangat penting dari B
8	A mendekati mutlak sangat penting dari B
9	A mutlak sangat penting dari B
Kebalikan	Jika alternatif 1 dibandingkan dengan alternatif 2 nilainya 3, maka alternatif 2 dibandingkan dengan alternatif 1 nilainya 1/3

Tabel 1 menunjukkan nilai-nilai bobot kriteria yang digunakan dalam pengisian Tingkat kepentingan antar kriteria. Tahap kedua dari metode AHP, yaitu menentukan matriks *pairwise* pada Tabel 2.

Tabel 2. *Pairwise*

Kriteria	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat
Harga	1	1/5	1/3	3	1/5	5
RAM	5	1	3	5	1/2	7
Penyimpanan	3	1/3	1	3	1/4	5
Baterai	1/3	1/5	1/3	1	1/5	3
Processor	5	2	4	5	1	7
Berat	1/5	1/7	1/5	1/3	1/7	1

Tabel 2 merupakan tabel *pairwise* atau perbandingan antar kriteria. Nilai-nilai tersebut akan didapatkan dari wawancara antara *customer service* atau *user* dengan pelanggannya. Untuk perbandingan kriteria yang sama akan bernilai 1 karena nilai 1 berarti sederajat atau memiliki tingkat kepentingan yang sama, yang dimana jika kriteria tersebut itu sama maka akan memiliki tingkat kepentingan yang sama pula. Untuk perbandingan kriteria yang berbeda akan dinilai seperti perbandingan antara RAM dan juga harga yang dimana pada penelitian ini RAM itu lebih penting dibandingkan dengan harga senilai 5, yang berarti RAM lebih penting dari harga, atau perbandingan antara RAM dengan berat dengan RAM yang lebih penting dari berat senilai 7, yang berarti RAM sangat lebih penting dibandingkan dengan berat. Nilai-nilai tersebut dapat diperoleh dari pelanggan dan diisi oleh user berdasarkan Tabel 1 tingkat kepentingan.

**Tabel 3.** Perhitungan *Pairwise*

Kriteria	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat
Harga	1	0,20	0,33	3	0,20	5
RAM	5	1	3	5	0,50	7
Penyimpanan	3	0,33	1	3	0,25	5
Baterai	0,33	0,20	0,33	1	0,20	3
Processor	5	2	4	5	1	7
Berat	0,20	0,14	0,20	0,33	0,14	1
Total	14,53	3,88	8,87	17,33	2,29	28,00

Pada Tabel 3, dilakukan perbandingan antar kriteria, yang dimana nilainya di ambil dari tabel *pairwise* dan dijadikan bilangan desimal bagi angka pecahan. Tahap selanjutnya pada Tabel 4, yaitu dilakukan normalisasi dan bobot kriteria yang hasilnya akan digunakan pada metode MOORA.

Tabel 4. Normalisasi Dan Bobot

Kriteria	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	P.Vektor	Bobot
Harga	0,07	0,05	0,04	0,17	0,09	0,18	0,60	0,10
RAM	0,34	0,26	0,34	0,29	0,22	0,25	1,70	0,28
Penyimpanan	0,21	0,09	0,11	0,17	0,11	0,18	0,87	0,14
Baterai	0,02	0,05	0,04	0,06	0,09	0,11	0,36	0,06
Processor	0,34	0,52	0,45	0,29	0,44	0,25	2,29	0,38
Berat	0,01	0,04	0,02	0,02	0,06	0,04	0,19	0,03

Pada Tabel 4 dilakukan normalisasi terhadap nilai-nilai kriteria dengan cara membagi nilai dari *field* kriteria tersebut dengan total nilai dari kolom tersebut, contohnya pada harga dibanding harga memiliki nilai 1 dan total nilai dari kolom tersebut adalah 14,53, sehingga $1/14,53 = 0,07$. Setelah itu akan dicari nilai P.Vektor dengan cara menambahkan nilai dari baris. Terakhir, dilakukan pencarian bobot dengan membagi nilai P.Vektor dengan n matriks, yang dimana matriks disini adalah 6x6 maka n matriks adalah 6, contoh P.Vektor Harga adalah 0,60 sehingga $0,60/6 = 0,10$. Maka bobot untuk kriteria harga adalah 0,10. Untuk nilai bobot itu, total keseluruhannya haruslah bernilai 1, jika tidak bernilai satu maka ada kesalahan yang terjadi, dan dapat diulang kembali langkah-langkah perhitungannya. Jika sudah didapatkan bobot-bobot kriterianya, kemudian nilai bobot-bobot kriteria tersebut akan digunakan kembali pada metode MOORA. Tabel 5 merupakan tahap selanjutnya setelah dilakukan perhitungan dengan metode AHP, yaitu perhitungan dengan metode MOORA.

Tabel 5. Laptop *Gaming*

Alternatif	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	Pengguna
Dell Gaming G15	Rp.16.500.000	8 GB	256 GB	56 WHrs	AMD Ryzen 5	2,45 kg	Gaming
HP Pavilion Gaming 15	Rp.12.299.000	16 GB	512 GB	52,5 WHrs	AMD Ryzen 5	1,98 kg	Gaming
MSI GF63 Thin 11SC	Rp. 11.999.999	8 GB	512 GB	52,4 WHrs	Intel Core i7	1,86 kg	Gaming
HP Victus Gaming Laptop 15	Rp. 14.499.000	16 GB	512 GB	70 WHrs	AMD Ryzen 5	2,29 kg	Gaming

Sumber : bhinneka.com

Pada Tabel 5 menunjukkan 5 (lima) alternatif laptop *gaming* beserta spesifikasinya yang digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan Tabel 6 merupakan alternatif Laptop Bisnis yang terdiri dari 2 alternatif

Tabel 6. Laptop Bisnis

Alternatif	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	Pengguna
HP Notebook 240 G8	Rp.8.999.000	8 GB	512 GB	41 WHrs	Intel Core i5	1,47 kg	Bisnis
Lenovo K14 Gen 1	Rp.9.499.000	8 GB	512 GB	45 WHrs	Intel Core i5	1,5 kg	Bisnis

Sumber : bhinneka.com

Tabel 6 merupakan data alternatif laptop bisnis beserta spesifikasinya yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 7. Laptop Mahasiswa

Alternatif	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	Pengguna
Xiaomi RedmiBook 15	Rp.5.100.000	8 GB	256 GB	46 WHrs	Intel Core i3	1,8 kg	Mahasiswa



Alternatif	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	Pengguna
Axioo Slimbook 14 S1	Rp.5.200.000	8 GB	256 GB	41 WHrs	AMD Ryzen 5	1,62 kg	Mahasiswa

Sumber : carisinyal.com

Tabel 7 merupakan tabel yang menunjukkan alternatif laptop mahasiswa beserta spesifikasinya yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 8. Sub Kriteria Harga

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
Harga	<Rp. 7.000.000	1
	Rp. 7.000.000 – Rp. 8.999.999	2
	Rp. 9.000.000 – Rp. 10.999.999	3
	Rp. 11.000.000 – Rp. 14.000.000	4
	> Rp. 14.000.000	5

Tabel 8 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif laptop pada kriteria harga.

Tabel 9. Sub Kriteria RAM

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
RAM	<=4 GB	1
	6 GB	2
	8 GB	3
	16 GB	4
	>16 GB	5

Tabel 9 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif laptop pada kriteria RAM.

Tabel 10. Sub Kriteria Kapasitas Penyimpanan

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
Kapasitas Penyimpanan	128 Gb	1
	256 Gb	2
	512 Gb	3
	1 Tb	4
	> 1 Tb	5

Tabel 10 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif laptop pada kriteria kapasitas penyimpanan.

Tabel 11. Sub Kriteria Baterai

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
Baterai	< 40 Wh	1
	40 – 59 Wh	2
	60 – 79 Wh	3
	80 – 99 Wh	4
	>= 100 Wh	5

Tabel 11 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif laptop pada kriteria baterai.

Tabel 12. Sub Kriteria *Processor*

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
Processor	Intel Celeron	1
	Intel Pentium	2
	Intel Core i3/ AMD Ryzen 3	3
	Intel Core i5/ AMD Ryzen 5	4
	>= Intel Core i7/ AMD Ryzen 7	5

Tabel 12 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif laptop pada kriteria *processor*.

Tabel 13. Sub Kriteria Berat Laptop

Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
Berat Laptop	< 1 kg	1
	1 – 1,2 kg	2



Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
	1,3 – 1,5 kg	3
	1,6 -2 kg	4
	> 2 kg	5

Tabel 13 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif laptop pada kriteria berat laptop.

Tabel 14. Sub Kriteria Kegunaan

Kriteria	Sub Kriteria
Kegunaan	Gaming Pendidikan Bisnis Programming Desain

Tabel 14 merupakan tabel yang menunjukkan kriteria-kriteria kegunaan yang bisa digunakan dalam sistem, dan bisa juga ditambahkan lebih banyak lagi.

Tahap pertama dari metode MOORA, yaitu dengan membuat matriks keputusan, yang didapatkan dengan melihat nilai bobot alternatifnya.

Tabel 15. Alternatif

Alternatif	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	Kegunaan
A1	5	3	2	2	4	5	Gaming
A2	4	4	3	2	4	4	Gaming
A3	2	3	3	2	4	3	Bisnis
A4	3	3	3	2	4	3	Bisnis
A5	1	3	2	2	3	4	Pendidikan
A6	1	3	2	2	4	4	Pendidikan
A7	4	3	3	2	4	4	Gaming
A8	5	4	3	3	5	5	Gaming

Tabel 15 merupakan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dari alternatif yang ada, yang dimana nilai-nilainya dikonversikan menggunakan tabel sub kriteria. Pada kasus ini, kriteria kegunaan yang dipilih adalah *gaming*, sehingga hanya alternatif dengan kegunaan *gaming* yang akan masuk dalam perhitungannya.

Tabel 16. Alternatif Yang *difilter*

Alternatif	Harga	RAM	Penyimpanan	Baterai	Processor	Berat	Kegunaan
A1	5	3	2	2	4	5	Gaming
A2	4	4	3	2	4	4	Gaming
A7	4	3	3	2	4	4	Gaming
A8	5	4	3	3	5	5	Gaming

Tabel 16 menunjukkan alternatif-alternatif laptop *gaming*, karena kegunaan yang dipilih merupakan *gaming* sehingga akan ditampilkan alternatif sesuai dengan kegunaan tersebut.

Konversi Tabel 16 menjadi matrix :

$$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 2 & 2 & 4 & 5 \\ 4 & 4 & 3 & 2 & 4 & 4 \\ 4 & 3 & 3 & 2 & 4 & 4 \\ 5 & 4 & 3 & 3 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

Tahap selanjutnya setelah membuat matriks keputusannya, dilakukan normalisasi dari nilai matriks keputusan tersebut.

Kriteria C1 :

$$\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2} = 9,055$$

$$A11 = 5/9,055 = 0,552$$

$$A21 = 4/9,055 = 0,442$$

$$A31 = 4/9,055 = 0,442$$

$$A41 = 5/9,055 = 0,552$$

Kriteria C2 :

$$\sqrt{3^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2} = 7,071$$

$$A12 = 3/7,071 = 0,424$$



$$A_{22} = 4/7,071 = 0,566$$

$$A_{32} = 3/7,071 = 0,424$$

$$A_{42} = 4/7,071 = 0,566$$

Kriteria C3 :

$$\sqrt{2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2}$$

$$= 5,568$$

$$A_{13} = 2/5,568 = 0,359$$

$$A_{23} = 3/5,568 = 0,539$$

$$A_{33} = 3/5,568 = 0,539$$

$$A_{43} = 3/5,568 = 0,539$$

Kriteria C4 :

$$\sqrt{2^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2}$$

$$= 4,583$$

$$A_{14} = 2/4,583 = 0,436$$

$$A_{24} = 2/4,583 = 0,436$$

$$A_{34} = 2/4,583 = 0,436$$

$$A_{44} = 3/4,583 = 0,655$$

Kriteria C5 :

$$\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}$$

$$= 8,544$$

$$A_{15} = 4/8,544 = 0,468$$

$$A_{25} = 4/8,544 = 0,468$$

$$A_{35} = 4/8,544 = 0,468$$

$$A_{45} = 5/8,544 = 0,585$$

Kriteria C6 :

$$\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}$$

$$= 9,055$$

$$A_{16} = 5/9,055 = 0,552$$

$$A_{26} = 4/9,055 = 0,442$$

$$A_{36} = 4/9,055 = 0,442$$

$$A_{46} = 5/9,055 = 0,5$$

Hasil Normalisasi :

$$x = \begin{bmatrix} 0,552 & 0,424 & 0,359 & 0,436 & 0,468 & 0,552 \\ 0,442 & 0,566 & 0,539 & 0,436 & 0,468 & 0,442 \\ 0,442 & 0,424 & 0,539 & 0,436 & 0,468 & 0,442 \\ 0,552 & 0,566 & 0,539 & 0,655 & 0,585 & 0,552 \end{bmatrix}$$

Mengoptimalkan Nilai Atribut :

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} 0,552 & 0,424 & 0,359 & 0,436 & 0,468 & 0,552 \\ 0,442 & 0,566 & 0,539 & 0,436 & 0,468 & 0,442 \\ 0,442 & 0,424 & 0,539 & 0,436 & 0,468 & 0,442 \\ 0,552 & 0,566 & 0,539 & 0,655 & 0,585 & 0,552 \end{bmatrix} \times W_j$$

$$= \begin{bmatrix} 0,055 & 0,119 & 0,050 & 0,026 & 0,178 & 0,017 \\ 0,044 & 0,159 & 0,076 & 0,026 & 0,178 & 0,013 \\ 0,044 & 0,119 & 0,076 & 0,026 & 0,178 & 0,013 \\ 0,055 & 0,159 & 0,076 & 0,039 & 0,222 & 0,017 \end{bmatrix}$$

Tahap selanjutnya, yaitu dilakukan optimalisasi atribut dan menghitung Y_i untuk didapatkan nilai rekomendasinya pada Tabel 17.

Tabel 17. Perhitungan Y_i

No	Alternatif	Benefit(C2+C3+C4+C5)	Cost(C1+C6)	Y_i (Max-Min)
1	A1	0,373	0,072	0,301
2	A2	0,439	0,057	0,382
3	A7	0,399	0,057	0,342
4	A8	0,496	0,072	0,424

Tabel 17 menunjukkan perhitungan Y_i dari hasil yang telah didapatkan, yang dimana hasil Y_i dari perhitungan tersebut akan digunakan untuk perangkingan.

Tabel 18. Perangkingan

Ranking	Alternatif	Y_i
1	A8	0,424

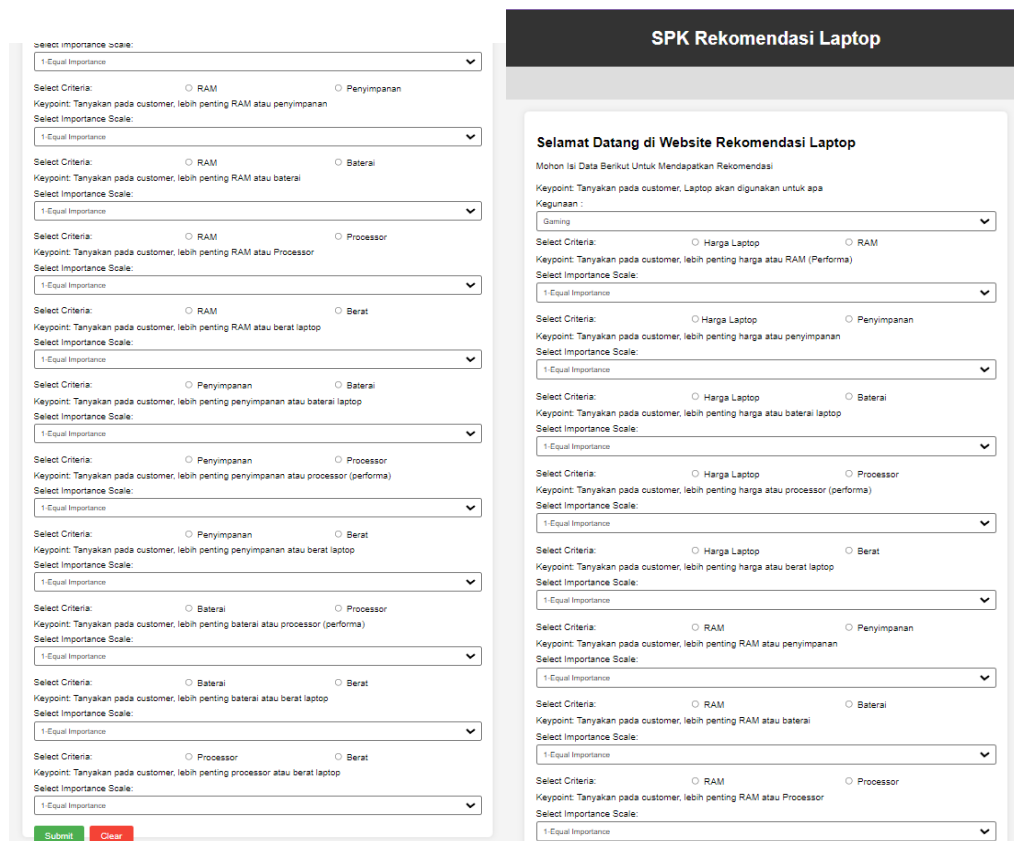
Ranking	Alternatif	Yi
2	A2	0,382
3	A7	0,342
4	A1	0,301

Tabel 18 menunjukkan hasil perankingan dari Y_i yang didapatkan dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya. Jadi, rekomendasi laptop yang sesuai dengan kriterianya adalah alternatif A8, yaitu HP Victus Gaming laptop 15 dengan Y_i sebesar 0,424, dilanjut dengan ranking 2 yaitu alternatif A2 adalah HP Pavilion Gaming 15 dengan Y_i sebesar 0,382, dan ranking 3 adalah alternatif A7, yaitu MSI GF63 Thin 11SC dengan Y_i sebesar 0,342.

3.2 Implementasi Sistem

3.2.1 Halaman Awal

Gambar 2 merupakan gambar halaman awal dari sistem yang telah dibangun yang dimana halaman ini terdapat tombol *login* yang digunakan admin untuk *login* kedalam halaman awal.



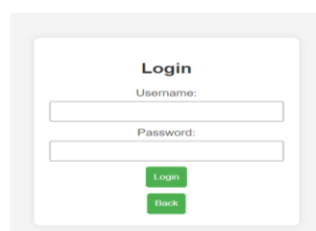
The image shows two side-by-side screenshots of a web application titled "SPK Rekomendasi Laptop". The left screenshot displays a login form with fields for "Username:" and "Password:", a "Login" button, and a "Back" button. The right screenshot shows a recommendation form with a heading "Selamat Datang di Website Rekomendasi Laptop" and a sub-heading "Mohon Isi Data Berikut Untuk Mendapatkan Rekomendasi". Below this, there are several sections for selecting criteria and importance scales, each with radio buttons for different options (e.g., RAM, Penyimpanan, Harga Laptop, Processor, Berat) and a "Select Importance Scale" dropdown menu.

Gambar 2. Halaman Awal

Pada Gambar 2 ini juga terdapat *form* yang dapat diisi untuk mendapatkan rekomendasi dengan menekan tombol *submit* setelah mengisi *form* tersebut. Pada halaman tersebut juga ada tombol *clear* yang digunakan untuk mengosongkan *form* yang telah diisi. Untuk kriteria kegunaan akan bertambah secara otomatis sesuai dengan penambahan alternatif yang dilakukan oleh *admin*.

3.2.2 Halaman Login

Gambar 3 merupakan halaman *login* yang digunakan untuk melakukan validasi agar hanya orang yang berwenang yang dapat memasuki halaman *home*.



The image shows a login form with a heading "Login". Below the heading are two input fields: "Username:" and "Password:". Below the password field are two buttons: "Login" and "Back".

Gambar 3. Halaman Login

Pada gambar 3 ini juga terdapat tombol *login* beserta kolom *username* dan *password*. Pada halaman ini juga terdapat tombol *back* untuk kembali ke halaman awal.

3.2.3 Halaman Home

Gambar 4 merupakan halaman *home* yang berfungsi untuk menampilkan total alternatif dan kriteria yang ada pada sistem ini.

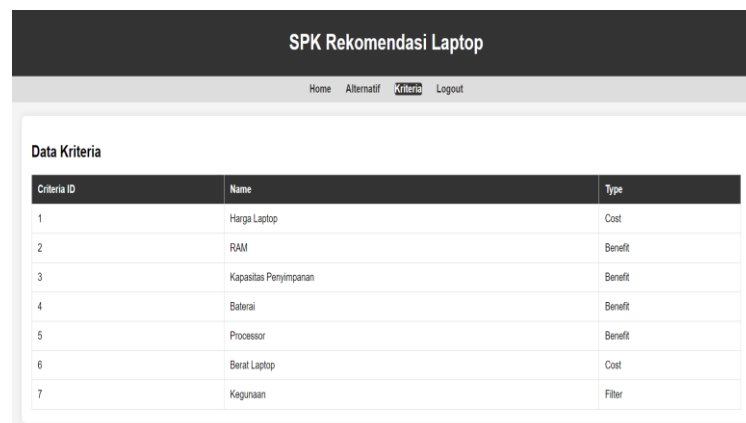


Gambar 4. Halaman Home

Gambar 4 memiliki *topbar* yang terdapat menu alternatif dan kriteria yang dapat digunakan untuk menuju ke halaman alternatif atau kriteria. Pada *topbar* tersebut juga terdapat menu *logout* yang dapat digunakan untuk keluar dari halaman tersebut dan kembali ke halaman awal.

3.2.4 Halaman Kriteria

Gambar 5 menunjukkan halaman kriteria yang dimana halaman tersebut berfungsi untuk menampilkan kriteria-kriteria yang digunakan dalam sistem ini.



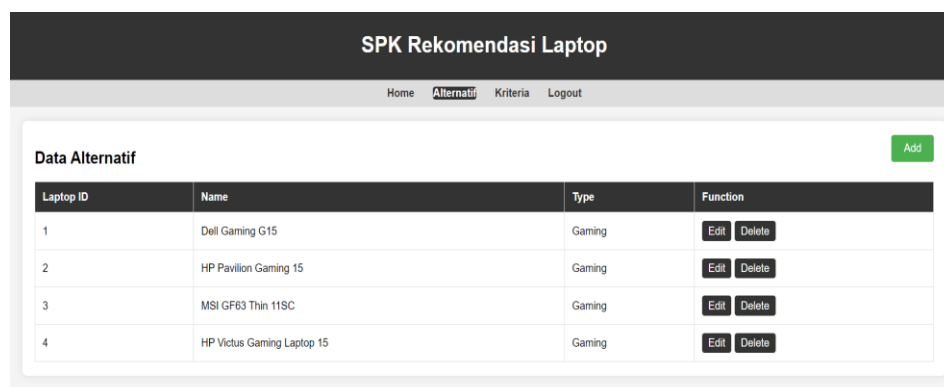
Criteria ID	Name	Type
1	Harga Laptop	Cost
2	RAM	Benefit
3	Kapasitas Penyimpanan	Benefit
4	Baterai	Benefit
5	Processor	Benefit
6	Berat Laptop	Cost
7	Kegunaan	Filter

Gambar 5. Halaman Kriteria

Gambar 5 ini terdapat *topbar* yang memiliki fungsi yang sama seperti pada halaman home, yaitu untuk menuju ke halaman alternatif, halaman home, maupun halaman awal.

3.2.5 Halaman Alternatif

Gambar 6 merupakan halaman alternatif yang digunakan untuk menampilkan alternatif-alternatif yang telah dimasukkan sebelumnya



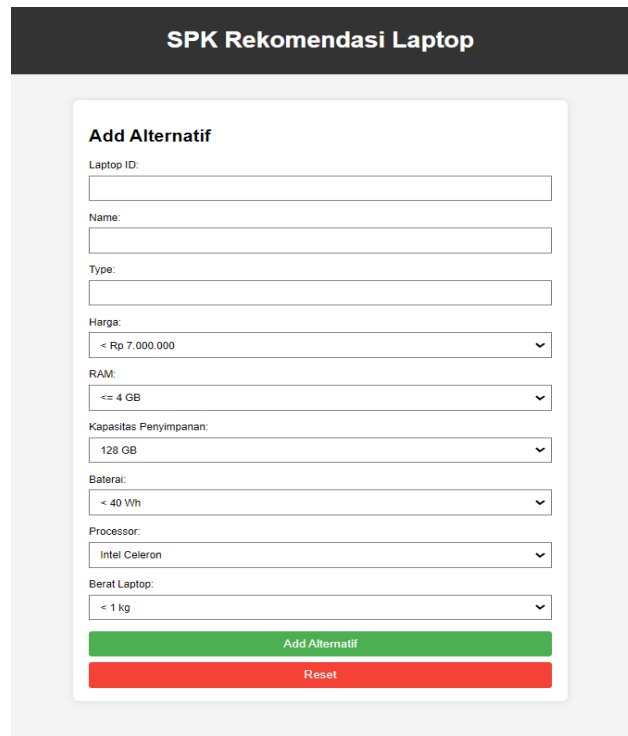
Laptop ID	Name	Type	Function
1	Dell Gaming G15	Gaming	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
2	HP Pavilion Gaming 15	Gaming	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
3	MSI GF63 Thin 11SC	Gaming	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
4	HP Victus Gaming Laptop 15	Gaming	<button>Edit</button> <button>Delete</button>

Gambar 6. Halaman Alternatif

Pada gambar 6 ini juga terdapat tombol *add* yang berfungsi untuk pergi ke halaman tambah alternatif untuk menambahkan alternatif. Pada halaman ini juga terdapat tombol *edit* dan *delete* yang dapat digunakan untuk mengubah dan juga menghapus alternatif yang telah ada sebelumnya.

3.2.6 Halaman Tambah Alternatif

Gambar 7 merupakan halaman tambah alternatif yang dimana halaman ini digunakan untuk melakukan pengisian *form* untuk menambahkan alternatif yang diinginkan.



The screenshot shows the 'Add Alternatif' form within the 'SPK Rekomendasi Laptop' application. The form contains several input fields and dropdown menus for specifying laptop details:

- Laptop ID:** A text input field.
- Name:** A text input field.
- Type:** A text input field.
- Harga:** A dropdown menu with the selected value '< Rp 7.000.000'.
- RAM:** A dropdown menu with the selected value '<= 4 GB'.
- Kapasitas Penyimpanan:** A dropdown menu with the selected value '128 GB'.
- Baterai:** A dropdown menu with the selected value '< 40 Wh'.
- Processor:** A dropdown menu with the selected value 'Intel Celeron'.
- Berat Laptop:** A dropdown menu with the selected value '< 1 kg'.

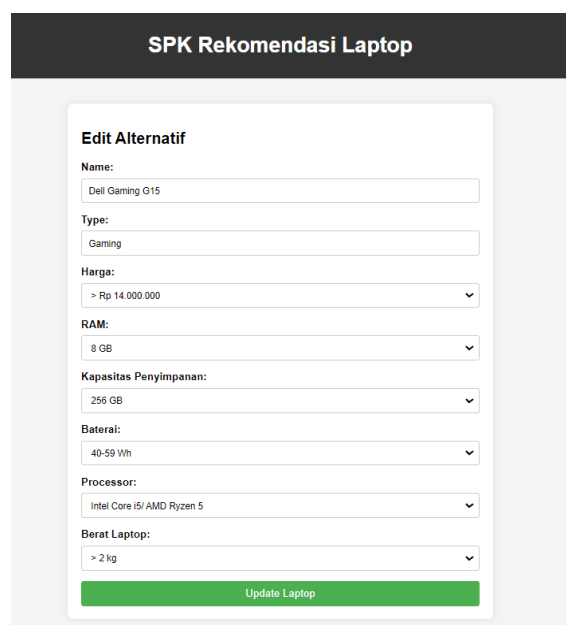
At the bottom of the form, there are two buttons: a green 'Add Alternatif' button and a red 'Reset' button.

Gambar 7. Halaman Tambah Alternatif

Pada gambar 7 ini juga terdapat tombol *back* yang dapat digunakan untuk kembali ke halaman alternatif.

3.2.7 Halaman *Edit* Alternatif

Gambar 8 merupakan halaman *edit* alternatif yang dimana halaman ini digunakan untuk mengubah isi dari alternatif yang telah ada sebelumnya.



The screenshot shows the 'Edit Alternatif' form within the 'SPK Rekomendasi Laptop' application. The form contains several input fields and dropdown menus for specifying laptop details:

- Name:** A text input field with the value 'Dell Gaming G15'.
- Type:** A text input field with the value 'Gaming'.
- Harga:** A dropdown menu with the selected value '> Rp 14.000.000'.
- RAM:** A dropdown menu with the selected value '8 GB'.
- Kapasitas Penyimpanan:** A dropdown menu with the selected value '256 GB'.
- Baterai:** A dropdown menu with the selected value '40-59 Wh'.
- Processor:** A dropdown menu with the selected value 'Intel Core i5/ AMD Ryzen 5'.
- Berat Laptop:** A dropdown menu with the selected value '> 2 kg'.

At the bottom of the form, there is a green 'Update Laptop' button.

Gambar 8. Halaman *Edit* Alternatif

Gambar 8 ini juga terdapat kolom-kolom pengisiannya yang akan secara otomatis terisi sesuai dengan data yang dipilih atau yang ingin diubah. Pada halaman ini juga terdapat tombol *Update* Laptop untuk melakukan konfirmasi pengubahan data, ataupun tombol *back* untuk kembali ke halaman alternatif.

3.2.8 Halaman Rekomendasi

Gambar 9 menunjukkan halaman rekomendasi yang dimana halaman tersebut melakukan perhitungan dari nilai-nilai yang *diinputkan* pada halaman awal sehingga dapat menampilkan hasil rekomendasi alternatif sesuai dengan kriteria yang ada.

SPK Rekomendasi Laptop		
Back		
Hasil Rekomendasi Laptop Gaming		
Ranking	Name	Yi
1	HP Victus Gaming Laptop 15	0.42796522175859
2	HP Pavilion Gaming 15	0.38462270889352
3	MSI GF63 Thin 11SC	0.34462644196162
4	Dell Gaming G15	0.3042165432054

Berikut ini merupakan hasil rekomendasi yang sesuai dengan kriteria kegunaan oleh customer, yaitu :

1. HP Victus Gaming Laptop 15
2. HP Pavilion Gaming 15

Gambar 9. Halaman Rekomendasi

Pada Gambar 9 ini juga terdapat tombol *back* yang dapat digunakan untuk kembali ke halaman awal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini, peneliti berhasil untuk mengimplementasikan metode AHP dan juga MOORA kedalam sistem penunjang keputusan berbasis *web* untuk rekomendasi laptop, sehingga menghasilkan sebuah sistem untuk memberikan rekomendasi tersebut, dan juga dengan dibangunnya sistem penunjang keputusan untuk rekomendasi laptop berbasis *web* memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi dan rekomendasi laptop yang dibutuhkan, dan juga pengimplementasian metode AHP dan MOORA kedalam sistem rekomendasi laptop berbasis *web* dapat memberikan rekomendasi laptop sesuai dengan kriteria yang diinginkan pengguna, yang dimana AHP digunakan untuk perhitungan bobot kriterianya, dan MOORA digunakan untuk perhitungan rankingnya. Hasil dari perhitungan AHP dan MOORA mendapatkan rekomendasi laptop yang sesuai dengan kriterianya adalah alternatif A8, yaitu HP Victus Gaming laptop 15 dengan Yi sebesar 0,424, dilanjut dengan ranking 2 yaitu alternatif A2 adalah HP Pavilion Gaming 15 dengan Yi sebesar 0,382, dan ranking 3 adalah alternatif A7, yaitu MSI GF63 Thin 11SC dengan Yi sebesar 0,342. Dengan hasil seperti itu maka dapat disimpulkan bahwa laptop HP Victus Gaming Laptop 15 adalah laptop atau alternatif yang paling sesuai dengan kriteria yang dimiliki oleh pelanggan atau pengguna. Dari penelitian yang telah dilakukan ini, dapat disimpulkan bahwa metode AHP dan MOORA dapat digabungkan atau dikombinasikan menjadi satu untuk merekomendasikan laptop sesuai dengan kriterianya.

REFERENCES

- [1] R. W. Dari, S. Sapriadi, N. A. Rahmi, P. A. W. Purnama, and I. Ilmawati, "Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas," *J. KomtekInfo*, vol. 10, no. 2, pp. 73–79, 2023, doi: 10.35134/komtekinfo.v10i2.378.
- [2] Z. C. Aratusya and A. Budipriyanto, "Penerapan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Dalam Penentuan Supplier Pada PT. XYZ," *J. Entrep. Manag. Ind.*, vol. 06, no. 02, pp. 95–116, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.36782/jemi.v6i2.2431>
- [3] T. Shabrina and B. Sinaga, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Penerima Bantuan Miskin," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 12, no. 2a, pp. 161–172, 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2a.214.
- [4] P. D. Madyaratri, I. D. Wijaya, and R. Damayanti, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BSM SD KAB. TULUNGAGUNG DENGAN METODE AHP DAN MOORA Prasetyanti," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.35457/antivirus.v15i1.1206.
- [5] P. Sakinah, N. Hayati, and A. E. Syaputra, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 130–138, 2023, doi: 10.37034/jsisfotek.v5i1.222.
- [6] D. Anggraini, A. P. Lubis, and A. Akmal, "PENERAPAN AHP-MOORA UNTUK KELOMPOK TANI PENERIMA BANTUAN ALSINTAN," *JUTSI J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–30, 2022, doi: <https://doi.org/10.33330/jutsi.v2i1.1515>.
- [7] E. T. Kirana, S. Yunita, L. Alfuadi, and N. Hidayat, "Penerapan Analitical Hierarchy Process Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop," *J. Ilm. Komputerisasi Akunt.*, vol. 16, no. 1, pp. 162–169, 2023, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/kompak>



- [8] W. Hadikurniawati, I. Adhanugraha, and T. D. Cahyono, "IMPLEMENTASI METODE HYBRID SAW-TOPSIS DALAM MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING PEMILIHAN LAPTOP," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. VII, no. 2, pp. 127–132, 2021, doi: <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v7i2.907>.
- [9] Y. Yuswardi *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan Pada Teknologi Informasi*. 2022.
- [10] M. Sadali, M. Wasil, I. Gunawan, and A. Fariza, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Beasiswa Menggunakan Metode Topsis Berbasis WEB (Studi Kasus Beasiswa Bank Indonesia)," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 158–169, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i1.7523.
- [11] I. Dwi Permana and A. Syaripudin, "Sistem Penunjang Keputusan Menentukan Guru Terbaik Di Smk Wiraniaga Dengan Metode Multi-Attributive Border Approximation (MABAC) Berbasis Web," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–26, 2023.
- [12] J. Hutahaeen, F. Nugroho, D. A. Kraugusteeliana, and Q. Aini, *Sistem Pendukung Keputusan*. 2023.
- [13] F. I. D. Siwy, M. S. Dharmawan, and H. Mayatopani, "Penggunaan Metode AHP dalam Menentukan Cryptocurrency untuk Investasi," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 5, no. 2, pp. 66–76, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i2.321>
- [14] I. T. Kusnadi, A. Supiandi, W. Kusnadi, A. K. Pratama, and A. Fauzia, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process dalam Pemilihan Tempat Wisata di Sukabumi," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 7, no. 2, pp. 260–266, 2023.
- [15] M. A. Putri, L. Qadriah, J. Salat, and Z. Razi, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BANGUNAN DI TOKO JASA HAI UJONG RIMBA MENGGUNAKAN METODE MOORA," *J. Real Ris.*, vol. 5, no. 2, pp. 365–371, 2023, doi: 10.47647/jrr.
- [16] I. Zulkarnain, A. Calam, S. Nurarif, B. Anwar, and P. Insani, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Ketua Kelompok Kerja Madrasah Menggunakan Metode MOORA," *J. SAINTIKOM*, vol. 22, no. 2, pp. 338–346, 2023.
- [17] A. Z. Kamalia, E. A. Pradana, and N. Surojudin, "Penerapan Algoritma K-Means Dalam Klasterisasi Penjualan Laptop," *J. Teknol. Pelita Bangsa*, vol. 13, no. 3, pp. 133–138, 2022.
- [18] H. N. Saputra and A. Arfin, "Pelatihan Pengembangan Tata Kelola Administrasi Berbasis Website Pada Komunitas Laporo," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 79–84, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.36709/amalilmiah.v3i2.3>.
- [19] R. Adhitya, F. Fahrullah, and D. Mirwansyah, "Aplikasi Bimbingan Konseling Berbasis Web Di Smk Negeri 16 Samarinda," *J. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–31, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/JI/article/view/562>
- [20] J. Okto and S. H. Putra, "Perancangan Sistem Informasi Pemasaran Rumah pada PT . Nakama Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Waterfall," *REMIK Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 304–317, 2022, doi: <http://doi.org/10.33395/remik.v6i2.11547>.