



Implementasi Sistem Rekomendasi Pemilihan Alat Elektronik Terbaik Berdasarkan Kriteria Spesifikasi dan Harga Menggunakan Metode TOPSIS Berbasis Web

Dicky Wahyudi^{1*}, Hidayatullah Al Islami²

^{1,2} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan

Email: ^{1*}dicky23@gmail.com, ²dosen00847@unpam.ac.id

(*: coresponding author)

Abstrak—Perkembangan produk elektronik, khususnya laptop dan smartphone, menghasilkan semakin banyak alternatif dengan variasi spesifikasi dan harga. Kondisi tersebut dapat menyulitkan konsumen ketika harus memilih produk yang sesuai dengan kebutuhan dan anggaran. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem rekomendasi alat elektronik berbasis web dengan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). TOPSIS digunakan sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria dengan mempertimbangkan kedekatan alternatif terhadap solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif. Kriteria penelitian berfokus pada spesifikasi teknis dan harga, sedangkan data produk yang digunakan bersifat terbatas, statis atau semi-dinamis sesuai batasan penelitian. Pengembangan sistem menggunakan pendekatan *Waterfall* yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Aplikasi dibangun menggunakan PHP dan MySQL serta menyediakan fungsi pengelolaan alternatif, kriteria, subkriteria, penilaian, perhitungan TOPSIS, perankingan, registrasi, dan penyajian detail produk. Pengujian dilakukan menggunakan *Black-Box* dan *White-Box Testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mengolah data alternatif dan menghasilkan peringkat berdasarkan nilai preferensi TOPSIS serta seluruh fungsi utama yang diuji dapat berjalan sesuai skenario pengujian yang ditetapkan. Sistem dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang terstruktur untuk pemilihan laptop dan smartphone.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Rekomendasi, TOPSIS, Alat Elektronik, Website.

Abstract—The rapid growth of electronic products, particularly laptops and smartphones, provides consumers with many alternatives that vary in technical specifications and price. This condition can make product selection difficult when consumers need to balance their requirements and budget. This study aims to implement a web-based electronic product recommendation system using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. TOPSIS is applied as a multi-criteria decision-making approach by considering the closeness of alternatives to the positive ideal solution and their distance from the negative ideal solution. The study focuses on technical specifications and price, while the product data are limited and static or semi-dynamic according to the research scope. The system is developed using the Waterfall approach, consisting of requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The application uses PHP and MySQL and provides functions for managing alternatives, criteria, sub-criteria, assessments, TOPSIS calculations, rankings, registration, and product details. Black-Box and White-Box Testing are used to evaluate the system. The results indicate that the system can process alternative data and generate rankings based on TOPSIS preference values, while the tested main functions operate according to the defined scenarios. The system can therefore serve as a structured decision-support tool for selecting laptops and smartphones.

Keywords: Decision Support System, Recommendation System, TOPSIS, Electronic Products, Web Application.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan tersebut dapat dipandang sebagai persoalan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), karena keputusan tidak ditentukan oleh satu variabel saja. Harga dapat diposisikan sebagai kriteria biaya, sedangkan sejumlah spesifikasi teknis dapat diperlakukan sebagai kriteria manfaat. Dengan struktur tersebut, metode TOPSIS dapat digunakan untuk mengubah data alternatif menjadi nilai preferensi yang memungkinkan sistem menyusun urutan alternatif. Pemilihan TOPSIS pada penelitian ini berkaitan dengan mekanisme perhitungannya yang membandingkan setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Proses tersebut mencakup normalisasi matriks keputusan, pembobotan, penentuan solusi ideal, penghitungan jarak, dan penentuan nilai preferensi. Implementasi berbasis web dipilih agar fungsi rekomendasi dapat diakses melalui browser tanpa bergantung pada aplikasi desktop khusus. Penelitian dibatasi pada produk elektronik konsumen berupa laptop dan *smartphone*. Kriteria yang digunakan pada dataset dan implementasi



perhitungan adalah harga, RAM, kapasitas baterai, dan rating pengguna. Metode keputusan dibatasi pada TOPSIS. Aplikasi dikembangkan dalam bentuk *web* dan data produk tidak diperoleh melalui *web scraping* otomatis. Dataset yang digunakan bersifat terbatas sehingga hasil ranking harus dipahami sebagai hasil pada data penelitian, bukan sebagai klaim bahwa suatu produk selalu menjadi pilihan terbaik di seluruh pasar

Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem rekomendasi berbasis *web* untuk membantu pemilihan produk elektronik. Menerapkan TOPSIS dalam pengambilan keputusan multikriteria dengan mempertimbangkan harga dan spesifikasi teknis. Mengintegrasikan data produk, proses penilaian, perhitungan, dan perankingan dalam satu aplikasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak untuk membangun sistem rekomendasi berbasis *web*. Proses penelitian terdiri dari pengumpulan data, penentuan kriteria dan bobot, pengolahan alternatif menggunakan TOPSIS, perancangan sistem, implementasi aplikasi, dan pengujian. Studi literatur digunakan untuk memahami SPK, MCDM, TOPSIS, sistem rekomendasi, serta teknologi *web*.

2.2 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui studi literatur, wawancara, observasi, dan survei kuesioner sebagaimana dijelaskan pada skripsi. Studi literatur digunakan untuk mengkaji teori dan penelitian terdahulu. Wawancara diarahkan untuk memperoleh informasi mengenai kriteria yang dipandang relevan oleh konsumen. Observasi digunakan untuk mengamati kebutuhan dan karakteristik data produk. Kuesioner digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kebutuhan dan pembobotan.

2.3 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem mengikuti model Waterfall. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, yaitu menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Tahap kedua adalah desain sistem yang mencakup basis data, UML, dan antarmuka. Tahap ketiga adalah implementasi dengan PHP, MySQL, HTML, CSS, dan JavaScript/Bootstrap. Tahap keempat adalah pengujian dengan *black-box* dan *white-box*. Tahap kelima adalah pemeliharaan untuk perbaikan sistem setelah digunakan.

2.4 Kebutuhan Fungsional

No.	Fungsi	Deskripsi
1	Registrasi	Pengguna dapat membuat akun.
2	Login	Admin/pengguna masuk berdasarkan kredensial.
3	Alternatif	Admin mengelola data produk.
4	Kriteria	Admin mengelola kriteria dan bobot.
5	Subkriteria	Admin mengelola rentang nilai dan skor.
6	Penilaian	Admin mengelola nilai alternatif.
7	Perhitungan	Sistem menghitung TOPSIS.
8	Ranking	Sistem menampilkan urutan alternatif.
9	Produk	Pengguna melihat produk dan detailnya.

2.5 Dataset Alternatif

Dataset penelitian memuat 22 alternatif yang terdiri dari 10 laptop dan 12 smartphone. Data awal produk pada skripsi mencakup nama produk, kategori, brand, harga, rating, dan beberapa spesifikasi. Untuk perhitungan TOPSIS, data dikonversi menjadi nilai 1–5 sesuai subkriteria yang ditentukan.

Kategori	Jumlah	Contoh alternatif
Laptop	10	Asus Vivobook 14 A1400; Acer Aspire 5 A515; HP Pavilion Aero 13; Lenovo Ideapad 3 14 I3; ASUS



		Zenbook 14 OLED
Smartphone	12	Samsung Galaxy A55; Xiaomi Redmi Note 13 Pro; iPhone 14; iPhone 13; iPhone 15; Oppo Reno 13 F 5G

2.6 Kriteria dan Bobot

Kode	Kriteria	Bobot	Sifat
C1	Harga	0,30	Cost
C2	RAM	0,25	Benefit
C3	Kapasitas Baterai	0,20	Benefit
C4	Rating Pengguna	0,25	Benefit

Bobot total adalah 1,00. Harga memiliki bobot terbesar sebesar 0,30 dan bersifat cost. RAM dan rating masing-masing memiliki bobot 0,25, sedangkan kapasitas baterai memiliki bobot 0,20.

2.7 Skala Subkriteria

Kriteria	Skala yang digunakan	Interpretasi
Harga	< Rp5 juta; Rp5–10 juta; > Rp10 juta	Lebih murah memperoleh nilai lebih baik
RAM	4 GB; 8 GB; >16 GB	Lebih besar memperoleh nilai lebih baik
Baterai	<4.000 mAh; 4.000– 5.000 mAh; >5.000 mAh	Lebih besar memperoleh nilai lebih baik
Rating	<4,0; 4,0–4,5; >4,5	Lebih tinggi memperoleh nilai lebih baik

Pada data penelitian, hasil konversi menghasilkan nilai keputusan antara 1 sampai 5. Matriks tersebut kemudian diproses menggunakan normalisasi vektor TOPSIS.

2.8 Prosedur Perhitungan Topsis

Tahap pertama adalah membentuk matriks keputusan X. Berdasarkan dataset penelitian, 22 alternatif dipetakan ke empat kriteria. Sebagai contoh, Asus Vivobook 14 A1400 memiliki nilai keputusan [4, 3, 3, 3], sedangkan Acer Aspire 5 A515 memiliki [3, 3, 3, 3]. Smartphone Samsung Galaxy A55 memiliki [4, 3, 4, 4].

Alternatif	C1 Harga	C2 RAM	C3 Baterai	C4 Rating
Asus Vivobook 14 A1400	4	3	3	3
Acer Aspire 5 A515	3	3	3	3
HP Pavilion Aero 13	2	4	2	4
Lenovo Ideapad 3 14 I3	5	2	2	3
ASUS Zenbook 14 OLED	1	4	2	4
Acer Nitro 5 AN515	1	4	2	4
HP 14s-dq3134TU	5	2	2	2
Acer Aspire Go Spin 14 2 in 1	3	3	3	3
Lenovo Yoga Slim 7	1	4	2	4
Asus Vivobook Go14	4	3	3	4
Samsung Galaxy A55	4	3	4	4
Xiaomi Redmi Note 13 Pro	4	3	3	4
iPhone 14	1	3	4	4
iPhone 13	2	3	3	4
iPhone 15	1	4	3	4
Oppo Reno 13 F 5G	4	3	3	4
Vivo Y19s	5	2	2	4
Xiaomi Redmi Note 14	5	2	3	4
Samsung Galaxy A06	5	3	2	3
Vivo V50 Lite 5G	4	3	3	4
Oppo A60	5	3	3	3
Xiaomi Redmi 13C	5	2	3	4

Nilai penyebut normalisasi yang tercantum dalam skripsi adalah sekitar 17,378147 untuk C1, 14,422205 untuk C2, 13,114877 untuk C3, dan 17,262677 untuk C4. Nilai tersebut diperoleh dari akar jumlah kuadrat setiap kolom.

Sebagai contoh, normalisasi C1 untuk alternatif pertama adalah $4/17,378147 = 0,2302$.



Normalisasi C2 untuk alternatif pertama adalah $3/14,422205 = 0,208$. Nilai yang telah dinormalisasi kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria.

2.9 Matriks Terbobot Dan Solusi Ideal

Matriks terbobot diperoleh dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot. Untuk alternatif pertama, nilai terbobot yang dicatat pada skripsi adalah 0,0691 untuk harga, 0,052 untuk RAM, 0,0457 untuk baterai, dan 0,0434 untuk rating. Proses yang sama diterapkan kepada seluruh alternatif.

Kriteria	Bobot	Sifat	A+	A-
Harga	0,30	Cost	0,0173	0,0863
RAM	0,25	Benefit	0,0693	0,0347
Kapasitas Baterai	0,20	Benefit	0,0610	0,0305
Rating Pengguna	0,25	Benefit	0,0579	0,0290

Untuk harga yang bersifat cost, nilai ideal positif merupakan nilai terbobot minimum karena harga yang lebih rendah lebih diutamakan dalam model. Sebaliknya, untuk tiga kriteria benefit, nilai ideal positif merupakan nilai maksimum.

2.10 Jarak ke Solusi Ideal

Jarak terhadap solusi ideal positif dihitung dengan Euclidean distance. Berdasarkan hasil perhitungan pada skripsi, beberapa nilai D+ adalah 0,0585 untuk alternatif pertama, 0,0439 untuk alternatif kedua, 0,0350 untuk alternatif ketiga, 0,0843 untuk alternatif keempat, 0,0305 untuk alternatif kelima, dan 0,0152 untuk alternatif kelima belas.

Jarak terhadap solusi ideal negatif dihitung dengan prosedur yang sama. Nilai D- yang tercatat antara lain 0,0322 untuk alternatif pertama, 0,0439 untuk alternatif kedua, 0,0687 untuk alternatif ketiga, 0,0804 untuk alternatif keempat, 0,0825 untuk alternatif kelima, dan 0,0839 untuk alternatif kelima belas.

2.11 Nilai Preferensi

Nilai preferensi dihitung dengan $V_i = D_i / (D_i + D_i^-)$. Nilai tersebut berada pada rentang 0 sampai 1 dan digunakan sebagai dasar pengurutan. Semakin tinggi nilai preferensi, semakin dekat alternatif dengan solusi ideal positif dan semakin jauh dari solusi ideal negatif sesuai model TOPSIS.

2.12 Perancangan Sistem

2.12.1 Arsitektur Aplikasi

Aplikasi menggunakan arsitektur web dengan tiga komponen utama: antarmuka pengguna, logika aplikasi, dan basis data. Pengguna berinteraksi melalui browser. Permintaan diproses oleh aplikasi PHP, kemudian aplikasi membaca atau menulis data pada MySQL. Modul perhitungan mengambil data kriteria dan nilai alternatif, menjalankan tahapan TOPSIS, kemudian menyusun ranking.

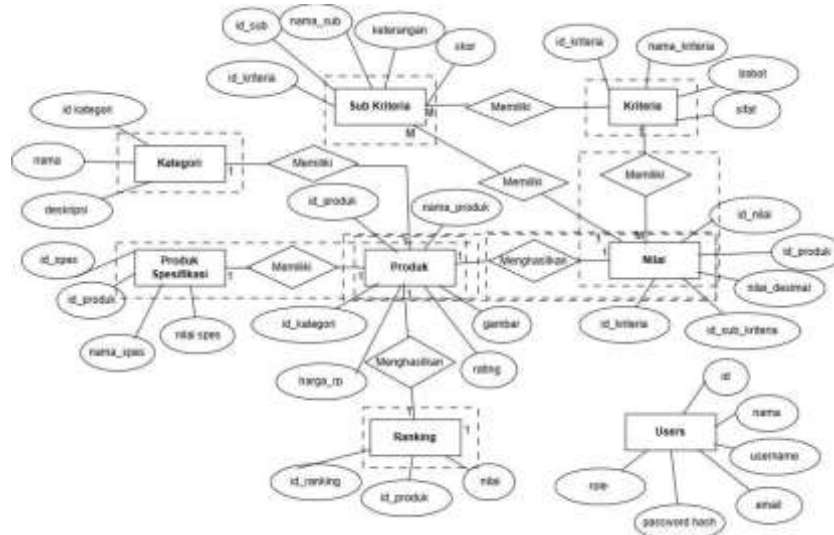
2.12.2 Basis Data

Tabel	Fungsi utama
users	Menyimpan akun, <i>username</i> , <i>email</i> , <i>password hash</i> , dan <i>role</i> .
kategori	Menyimpan kategori produk.
produk	Menyimpan alternatif produk, kategori, brand, harga, rating, dan gambar.
produk_spesifikasi	Menyimpan rincian spesifikasi produk.
kriteria	Menyimpan nama kriteria, bobot, dan sifat.
sub_kriteria	Menyimpan rentang dan skor subkriteria.
penilaian/nilai	Menyimpan nilai alternatif pada setiap kriteria.
ranking	Menyimpan nilai preferensi dan hasil perankingan.

2.12.3 Entity Relationship dan LRS

ERD pada skripsi memodelkan hubungan antara entitas login, alternatif, kategori, kriteria,

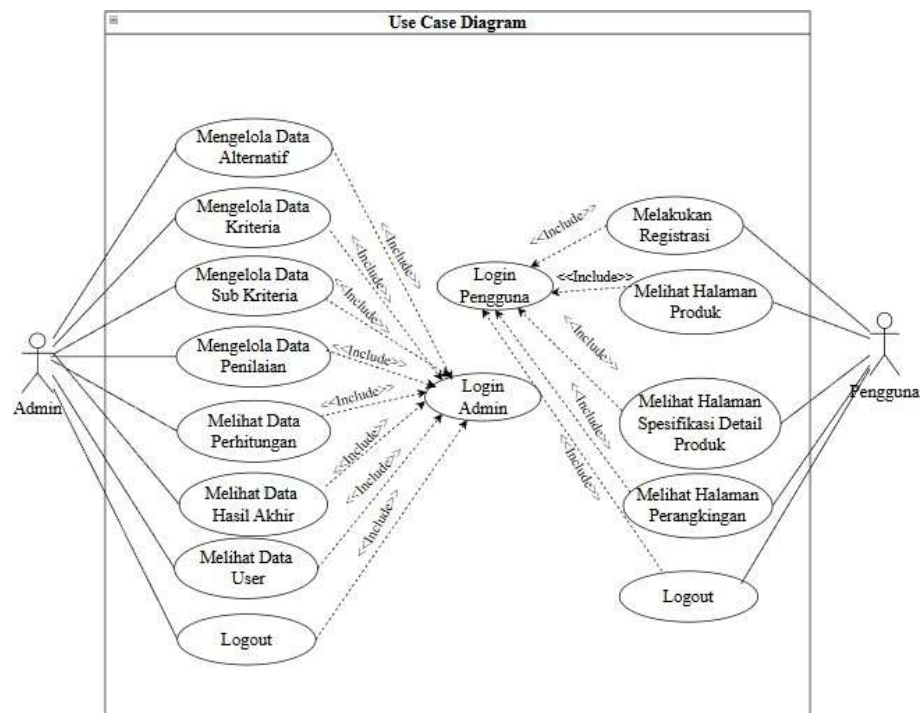
subkriteria, penilaian, perhitungan, dan hasil akhir. Transformasi ke LRS digunakan untuk menentukan tabel, primary key, foreign key, dan struktur rekaman. Model ini memungkinkan produk terhubung dengan kategori dan penilaian terhubung dengan alternatif serta kriteria.



Gambar 4.3 Tranformasi ERD ke LRS

2.12.4 UML

Use Case Diagram menggambarkan dua kelompok interaksi utama, yaitu admin dan pengguna. Admin mengelola data dan menjalankan proses perhitungan, sedangkan pengguna melihat produk, ranking, dan detail produk. Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur registrasi, login, pengelolaan produk, kriteria, subkriteria, penilaian, perhitungan, ranking, dan logout. Sequence Diagram menggambarkan urutan pesan antara pengguna, sistem, dan basis data.



Gambar 4.4 Use case Diagram



2.12.5 Antarmuka Admin

Antarmuka admin terdiri dari login, dashboard, alternatif, kriteria, subkriteria, penilaian, perhitungan, ranking, dan data user. Dashboard menjadi pusat navigasi. Halaman alternatif menyediakan fungsi tambah, edit, dan hapus produk. Halaman kriteria mengelola bobot dan sifat kriteria. Halaman subkriteria mengatur nilai konversi. Halaman penilaian memasukkan nilai setiap alternatif.

2.12.6 Antarmuka Pengguna

Sisi pengguna menyediakan halaman registrasi, daftar produk, ranking produk, dan detail produk. Pengguna dapat melihat produk elektronik dan memperoleh ranking berdasarkan hasil perhitungan. Desain menggunakan Bootstrap agar dapat menyesuaikan ukuran perangkat.

2.12.7 Alur Perhitungan

Alur perhitungan dimulai ketika admin memilih alternatif atau sistem mengambil alternatif berdasarkan parameter pencarian/kategori. Sistem mengambil daftar kriteria beserta bobot dan sifatnya. Nilai penilaian kemudian dibentuk menjadi matriks X . Sistem menghitung penyebut normalisasi setiap kolom, membentuk matriks R , lalu matriks terbobot V . Setelah itu sistem menentukan A^+ dan A^- sesuai sifat cost atau benefit. Jarak D^+ dan D^- dihitung untuk setiap alternatif, kemudian V_i dihitung dan alternatif diurutkan secara menurun.

2.12.8 Implementasi Keamanan Dasar

Implementasi pada skripsi menunjukkan penggunaan session, token CSRF, prepared statement, validasi input, password hashing, dan pemeriksaan tipe file gambar. Pada proses registrasi, sistem memvalidasi kelengkapan field, format email, panjang username, kesesuaian password, dan duplikasi username/email. Pada login, sistem menggunakan password_verify dan session regeneration. Pada pengelolaan produk, input divalidasi dan query menggunakan prepared statement.

Aspek tersebut penting karena sistem tidak hanya melakukan perhitungan, tetapi juga mengelola akun dan data produk. Meskipun demikian, implementasi akademik ini tetap perlu ditingkatkan dengan konfigurasi produksi, HTTPS, manajemen hak akses yang lebih rinci, logging, backup, dan pengamanan server jika aplikasi akan digunakan secara publik.

2.13 Implementasi

2.13.1 Lingkungan Implementasi

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows
Editor	Visual Studio Code
Browser	Google Chrome / Microsoft Edge
Server lokal	XAMPP Control Panel v3.3.0
Processor	Intel Celeron N4020
RAM	4 GB
Storage	SSD 128 GB

2.13.2 Modul Login dan Registrasi

Halaman login merupakan pintu masuk pengguna ke aplikasi. Pengguna memasukkan username atau email dan password. Sistem memeriksa CSRF token, mengambil data akun, memverifikasi password, membuat session, dan mengarahkan pengguna sesuai role. Halaman registrasi melakukan validasi data sebelum akun disimpan.



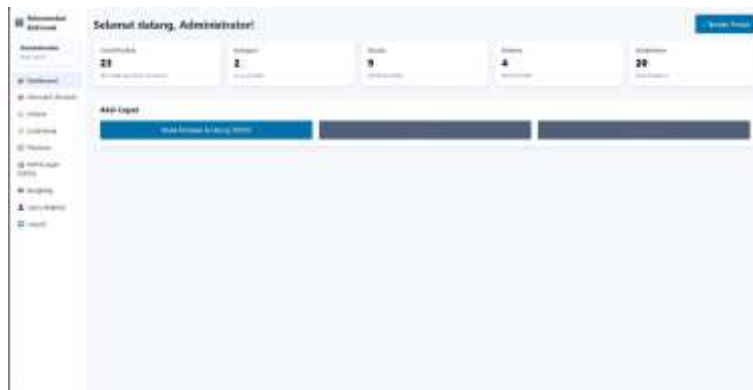
JRIIN : Jurnal Riset Informatika dan Inovasi
Volume 4, No. 8 Tahun 2026
ISSN 3025-0919 (media online)
Hal 2057-2071

A. Implementasi Halaman Login



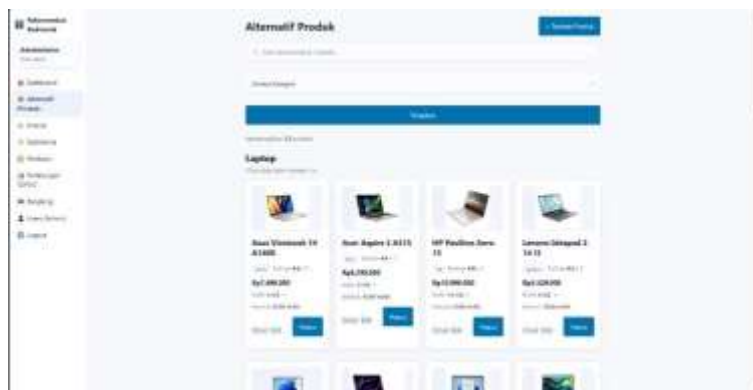
Gambar 5.2.1 Halaman Login

B. Implementasi Halaman Dashboard



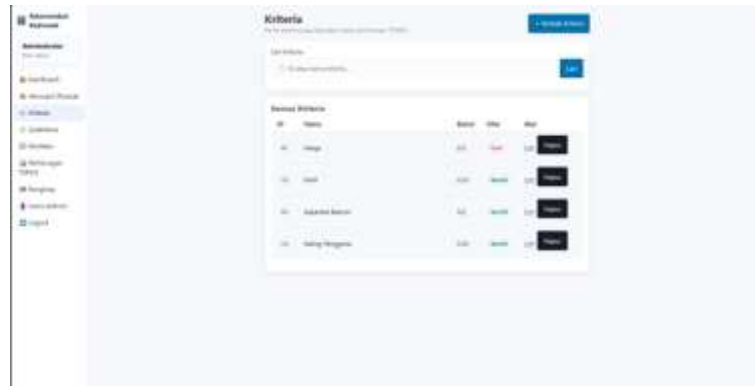
Gambar 5.2.2 Implementasi Halaman Dashboard

C. Implementasi Halaman Alternatif (Produk)



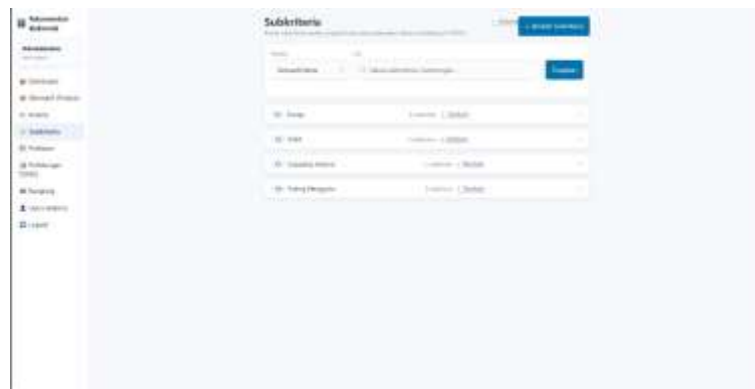
Gambar 4. 3 Implementasi Halaman Alternatif (Produk)

D. Implementasi Halaman Kriteria



Gambar 5.2.4 halaman kriteria

E. Implementasi Halaman Sub-Kriteria



Gambar 5.2. 1 Implementasi Halaman Sub-Kriteria

Halaman ini menampilkan daftar *sub-kriteria* yang dikelompokkan berdasarkan kriteria utamanya, seperti harga, RAM, kapasitas baterai, dan rating pengguna

F. Implementasi Halaman Penilaian



Gambar 5.2. 2 Implementasi Halaman Penilaian

G. Implementasi Halaman Perhitungan TOPSIS

Klasifikasi Subsistem		Perhitungan TOPSIS (Berdasar Penilaian)							Tipe Substansi	
Subsistem		Matriks Keputusan (K) -- dari tabel 3.3.1								
Tipe Substansi		01	02	03	04	05	06	07	08	09
Peralatan	01	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	02	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	03	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	04	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	05	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	06	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	07	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	08	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	09	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	10	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Peralatan	01	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	02	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	03	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	04	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	05	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	06	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	07	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	08	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	09	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	10	01	02	03	04	05	06	07	08	09

Gambar 5.3. 3 Implementasi Halaman Perhitungan TOPSIS

H. Implementasi Halaman Ranking

[illegible]

Gambar 5.2. 4 Implementasi Halaman Ranking

Halaman ini menampilkan Hasil & *Ranking TOPSIS*, yang menyajikan peringkat alat elektronik yang ada.

I. Implementasi Halaman Data User

The screenshot shows the 'Users' management interface. At the top, there's a header with a 'Users' title and a '+ Add New User' button. Below the header is a table with the following columns: ID, Name, Username, Email, Role, and Status. The table contains two rows of data:

ID	Name	Username	Email	Role	Status
1	admin	admin	admin@example.com	admin	Active
2	user	user	user@example.com	user	Inactive

Each row has a 'More' button (three dots) to the right of the 'Status' column. The 'Status' column has a dropdown menu with 'Active' and 'Inactive' options. The 'Role' column has a dropdown menu with 'admin' and 'user' options. The 'Email' column has a text input field with the email address.

Gambar 5.2. 5 Implementasi Halaman Data User



JRIIN : Jurnal Riset Informatika dan Inovasi
Volume 4, No. 8 Tahun 2026
ISSN 3025-0919 (media online)
Hal 2057-2071

J. Implementasi Halaman Register



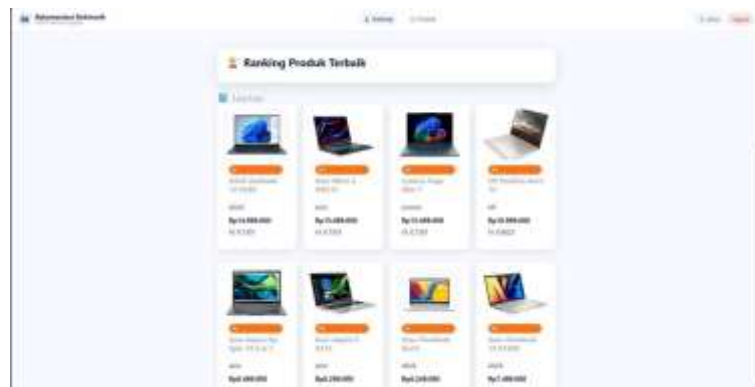
Gambar 5.2. 6 Implementasi Halaman Register

K. Implementasi Halaman Produk Pengguna



Gambar 5.2. 7 Implementasi Halaman Produk Pengguna

L. Implementasi Halaman Ranking Produk Pengguna



Gambar 5.2. 8 Implementasi Halaman Ranking Produk Pengguna



M. Implementasi Halaman Detail Produk Pengguna



Gambar 5.2. 9 Implementasi Halaman Detail Produk Pengguna

2.13.3 Modul Alternatif Produk

Modul alternatif digunakan untuk memasukkan data produk. Data mencakup nama produk, kategori, brand, harga, rating, RAM, baterai, spesifikasi, dan gambar. Sistem juga menyediakan pencarian produk. Fungsi edit digunakan untuk memperbarui data produk dan metrik terkait.

2.13.4 Modul Kriteria dan Subkriteria

Kriteria menyimpan bobot dan sifat. Subkriteria digunakan untuk mengubah data mentah menjadi skor yang dapat diproses TOPSIS. Pemisahan tersebut membuat parameter penilaian dapat dikelola oleh admin tanpa mengubah struktur algoritma.

2.13.5 Modul Perhitungan dan Ranking

Modul perhitungan mengambil kriteria, produk, dan nilai. Implementasi PHP menghitung denominator normalisasi, matriks terbobot, A+, A-, D+, D-, dan Vi. Hasil kemudian diurutkan berdasarkan Vi secara menurun. Halaman ranking menampilkan urutan, nama produk, brand, dan skor.

2.14 Pengujian Sistem

2.14.1 Black-Box Testing

Black-box testing dilakukan pada fungsi login, alternatif, kriteria, subkriteria, penilaian, perhitungan, ranking, user, beranda pengguna, dan detail produk. Pada pengujian login dengan data benar, sistem dapat masuk ke dashboard. Pada data salah, sistem menolak login dan menampilkan notifikasi kesalahan. Pengujian juga dilakukan pada kondisi form kosong untuk memastikan validasi bekerja.

Modul	Skenario	Hasil pada skripsi
Login	Kredensial benar	Sesuai/Valid
Login	Kredensial salah	Sesuai/Valid
Alternatif	Tambah produk	Sesuai/Valid
Alternatif	Edit produk	Sesuai/Valid
Alternatif	Hapus produk	Sesuai/Valid
Kriteria	Tambah/edit/hapus	Sesuai/Valid
Subkriteria	Tambah/edit/hapus	Sesuai/Valid
Penilaian	Tambah/edit/hapus	Sesuai/Valid
Perhitungan	Menampilkan dan menyimpan hasil	Sesuai/Valid
Ranking	Menampilkan hasil akhir	Sesuai/Valid
User	Menampilkan data user	Sesuai/Valid
Beranda	Menampilkan produk	Sesuai/Valid
Detail Produk	Mencari dan melihat detail	Sesuai/Valid

Berdasarkan tabel pengujian pada skripsi, seluruh skenario yang dicantumkan memperoleh kesimpulan Valid. Temuan tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama yang diuji memberikan keluaran sesuai yang diharapkan pada lingkungan pengujian penelitian.

2.14.2 white-box testing

White-box testing digunakan untuk menilai struktur logika internal beberapa modul. Pada



skripsi, pengujian dilakukan pada register, login, tambah alternatif, edit alternatif, dan perhitungan. Cyclomatic complexity dihitung menggunakan rumus $CC = E - N + 2P$, dengan E sebagai jumlah edge, N sebagai jumlah node, dan P sebagai jumlah komponen terhubung.

Modul	Perhitungan CC	Nilai CC
Register	$10 - 8 + 2(1)$	4
Login	$10 - 8 + 2(1)$	4
Tambah Alternatif	$13 - 11 + 2$	4
Edit Alternatif	$13 - 11 + 2$	4
Perhitungan	$9 - 8 + 2$	3

Nilai *cyclomatic complexity* menunjukkan jumlah jalur independen yang digunakan sebagai dasar penyusunan test path. Pada modul register dan login terdapat empat jalur independen. Modul tambah dan edit alternatif masing-masing memiliki empat jalur, sedangkan modul perhitungan memiliki tiga jalur.

2.14.3 Interpretasi Pengujian

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa fungsi aplikasi yang diuji berjalan sesuai rancangan. Namun, hasil pengujian tidak dapat langsung diartikan sebagai bukti bahwa aplikasi bebas dari seluruh kesalahan. Pengujian bersifat terbatas pada skenario yang ditentukan dalam penelitian. Pengujian tambahan seperti *performance testing*, *usability testing*, *security testing*, dan *compatibility testing* dapat dilakukan pada penelitian berikutnya.

2.14.4 Keterulangan Perhitungan

Salah satu aspek penting sistem rekomendasi adalah konsistensi antara perhitungan manual dan sistem. Kode perhitungan pada skripsi melakukan normalisasi berdasarkan akar jumlah kuadrat, mengalikan dengan bobot, menentukan ideal sesuai sifat kriteria, menghitung jarak, dan menghasilkan Vi. Struktur tersebut sesuai dengan prosedur dasar TOPSIS sehingga hasil sistem dapat ditelusuri melalui tahapan matematis.

3. HASIL PERANGKINGAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Ranking Laptop

Skripsi mencantumkan hasil perankingan laptop setelah nilai preferensi dihitung. Tabel berikut mempertahankan hasil ranking yang tercantum pada sumber penelitian.

No.	Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
1	Asus Vivobook 14 A1400	0,5822	1
2	Acer Aspire 5 A515	0,5017	2
3	HP Pavilion Aero 13	0,4631	3
4	Lenovo Ideapad 3 14 I3	0,4143	4

Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai preferensi digunakan sebagai dasar pengurutan alternatif. Alternatif dengan nilai lebih tinggi memiliki kombinasi nilai kriteria yang lebih dekat dengan solusi ideal berdasarkan bobot penelitian.

3.2 Hasil Ranking Smartphone

No.	Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
1	Samsung Galaxy A55	0,6959	1
2	Xiaomi Redmi Note 13 Pro	0,6842	2
3	iPhone 14	0,6456	3
4	iPhone 13	0,5724	4
5	iPhone 15	0,5344	5
6	Oppo Reno 13 F 5G	0,5250	6
7	Vivo Y19s	0,3794	7
8	Xiaomi Redmi Note 14	0,3718	8

Ranking smartphone yang dicantumkan pada skripsi memperlihatkan rentang nilai preferensi 0,3718 hingga 0,6959 untuk delapan posisi yang ditampilkan. Ranking tersebut merupakan hasil



pada data dan bobot penelitian.

3.3 Pembahasan hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa TOPSIS dapat menggabungkan kriteria dengan sifat yang berbeda dalam satu proses perankingan. Harga sebagai cost diperlakukan berlawanan dengan RAM, baterai, dan rating sebagai benefit. Mekanisme ini penting karena tanpa pembedaan sifat, alternatif dengan harga tinggi dapat keliru diperlakukan sebagai semakin baik.

Bobot harga sebesar 0,30 membuat aspek harga memiliki kontribusi paling besar dalam model. RAM dan rating masing-masing 0,25, sedangkan baterai 0,20. Konsekuensinya, perubahan bobot dapat mengubah hasil ranking. Studi mengenai explainable TOPSIS juga menekankan bahwa bobot dan agregasi memiliki pengaruh terhadap hasil ranking [7]. Oleh karena itu, bobot perlu dijelaskan dan dievaluasi berdasarkan kebutuhan pengguna atau hasil survei.

Pada konteks laptop, ranking yang dicatat pada skripsi menempatkan Asus Vivobook 14 A1400 pada posisi pertama dengan nilai preferensi 0,5822, diikuti Acer Aspire 5 A515 dengan 0,5017. Hasil ini bukan penilaian universal terhadap kualitas kedua produk, melainkan hasil komputasi berdasarkan data alternatif, skala, bobot, dan kriteria penelitian.

Pada konteks smartphone, Samsung Galaxy A55 memiliki nilai preferensi 0,6959 dalam tabel hasil penelitian, diikuti Xiaomi Redmi Note 13 Pro sebesar 0,6842. Selisih yang relatif kecil antara dua nilai tersebut menunjukkan bahwa ranking dapat sensitif terhadap perbedaan nilai kriteria. Dalam sistem MCDM, interpretasi seperti ini lebih informatif daripada hanya menyebut urutan, karena pengguna dapat mempertimbangkan seberapa besar perbedaan skor.

Penelitian terdahulu mengenai smartphone menggunakan TOPSIS juga menunjukkan bahwa metode ini sesuai untuk persoalan dengan banyak atribut seperti harga dan spesifikasi [1]. Penelitian pemilihan laptop menggunakan TOPSIS memperlihatkan pola yang serupa [2]. Dengan demikian, sistem yang dibangun memiliki kesesuaian metodologis dengan penelitian terdahulu, sekaligus memperluas objek menjadi laptop dan smartphone dalam satu aplikasi.

3.4 Analisis Sistem dan Keterbatasan Kelebihan Implementasi

Pertama, proses perhitungan dilakukan oleh sistem sehingga mengurangi kebutuhan perhitungan manual berulang. Kedua, data produk dan kriteria tersimpan dalam basis data sehingga dapat diperbarui oleh admin. Ketiga, hasil ranking dapat ditampilkan kepada pengguna melalui antarmuka web. Keempat, penggunaan TOPSIS menyediakan tahapan matematis yang relatif mudah ditelusuri.

3.5 Keterbatasan Dataset

Dataset pada penelitian bersifat terbatas. Produk yang digunakan hanya mencakup 10 laptop dan 12 smartphone. Data tidak dikumpulkan secara otomatis dari seluruh pasar dan tidak merepresentasikan seluruh produk yang tersedia. Karena itu, hasil ranking harus dipahami sebagai hasil pada dataset penelitian.

3.6 Keterbatasan Kriteria

Model hanya menggunakan empat kriteria operasional. Faktor seperti merek, kualitas kamera, penyimpanan, prosesor/chipset, layar, garansi, layanan purna jual, konsumsi daya, desain, dan preferensi personal tidak secara eksplisit dimasukkan sebagai kriteria utama dalam perhitungan. Penambahan kriteria dapat menghasilkan ranking yang berbeda.

3.7 Keterbatasan Pembobotan

Bobot yang digunakan adalah 0,30 untuk harga, 0,25 untuk RAM, 0,20 untuk baterai, dan 0,25 untuk rating. Bobot tersebut merupakan konfigurasi penelitian. Sistem belum melakukan analisis sensitivitas yang sistematis terhadap perubahan bobot. Penelitian berikutnya dapat membandingkan beberapa skenario bobot untuk mengetahui stabilitas ranking.

3.8 Keterbatasan Validasi Pengguna

Pengujian yang disajikan terutama memeriksa fungsi sistem dan jalur logika. Validasi usability atau kepuasan pengguna secara kuantitatif belum menjadi bagian utama hasil yang



disajikan. Penelitian lanjutan dapat menambahkan System Usability Scale (SUS), UEQ, atau instrumen lain untuk menilai pengalaman pengguna.

3.9 Implikasi Dan Pengembangan Lanjutan Implikasi Praktis

Bagi pengguna, aplikasi menyediakan cara terstruktur untuk melihat alternatif dan ranking tanpa menghitung TOPSIS secara manual. Bagi admin, sistem menyediakan fasilitas untuk memperbarui produk, kriteria, subkriteria, dan nilai. Bagi pengembang, arsitektur modular dapat dikembangkan dengan menambahkan metode keputusan atau sumber data baru.

3.9.1 Pengembangan Metode

TOPSIS dapat dikombinasikan dengan metode pembobotan seperti AHP atau pendekatan pembobotan objektif. Kombinasi tersebut memungkinkan proses penentuan bobot dilakukan dengan prosedur yang lebih terstruktur, sedangkan TOPSIS tetap digunakan untuk perankingan. Penelitian terdahulu mengenai model hybrid menunjukkan bahwa integrasi beberapa metode MCDM dapat digunakan untuk menangani kompleksitas penilaian [7].

3.9.2 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dapat dilakukan dengan mengubah bobot satu kriteria pada interval tertentu dan mengamati perubahan ranking. Jika perubahan kecil pada bobot menghasilkan perubahan besar pada ranking, pengguna perlu diberi informasi bahwa ranking sensitif terhadap preferensi. Fitur ini dapat meningkatkan transparansi sistem.

3.9.3 Integrasi Data Dinamis

Pengembangan berikutnya dapat menghubungkan sistem dengan sumber data produk yang diperbarui secara berkala. Namun, integrasi tersebut harus memperhatikan validitas sumber, perubahan harga, duplikasi produk, dan kualitas data. Penggunaan web scraping otomatis bukan bagian utama penelitian saat ini sehingga implementasi dinamis perlu diuji secara terpisah.

Pengembangan Mobile dan Responsif Sistem dapat dikembangkan menjadi Progressive Web App atau aplikasi mobile. Antarmuka responsif yang sudah menggunakan Bootstrap dapat menjadi dasar, tetapi aplikasi mobile memerlukan perhatian tambahan pada navigasi, performa, penyimpanan lokal, dan keamanan API jika backend dipisahkan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian menghasilkan sistem rekomendasi pemilihan alat elektronik berbasis web yang menggabungkan data produk, kriteria, subkriteria, penilaian, perhitungan TOPSIS, dan ranking. Sistem difokuskan pada laptop dan smartphone dengan empat kriteria operasional, yaitu harga, RAM, kapasitas baterai, dan rating pengguna.

Metode TOPSIS diterapkan melalui pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak Euclidean, serta nilai preferensi. Bobot yang digunakan adalah 0,30 untuk harga, 0,25 untuk RAM, 0,20 untuk baterai, dan 0,25 untuk rating. Harga diperlakukan sebagai cost, sedangkan tiga kriteria lainnya sebagai benefit.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilaporkan pada skripsi, fungsi utama yang diuji melalui black-box menghasilkan kesimpulan valid. White-box testing juga dilakukan pada beberapa modul dengan nilai cyclomatic complexity 3–4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi fungsi yang diuji berjalan sesuai skenario penelitian.

4.2 Saran

Pertama, kriteria dapat diperluas dengan prosesor/chipset, storage, kualitas kamera, layar, garansi, merek, dan layanan purna jual. Kedua, sistem dapat menyediakan analisis sensitivitas terhadap bobot. Ketiga, metode TOPSIS dapat dibandingkan atau dikombinasikan dengan AHP, SAW, WP, VIKOR, atau metode lain. Keempat, sumber data dapat dibuat lebih dinamis dengan mekanisme validasi. Kelima, pengujian dapat diperluas ke usability, keamanan, performa, dan



kompatibilitas perangkat.

Secara keseluruhan, sistem menunjukkan bahwa pendekatan MCDM dapat diintegrasikan ke aplikasi web untuk membantu pengguna memahami alternatif produk berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Hasil ranking harus tetap dibaca sebagai keluaran model pada data dan bobot penelitian, bukan sebagai klaim absolut mengenai kualitas pasar.

REFERENCES

- Afdhaluddin, M., Rahmi, L., & Amalia, T. (2025). Decision support system for submitting and evaluating web-based scholarships using the TOPSIS method at SMP Kusuma Raya. *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 8(1), 376–389. <https://doi.org/10.36378/jtos.v8i1.4452>
- Arrafii, M. N., Wirapratama, O., Khadaffie, S., & Rosyani, P. (2023). Perbandingan metode SAW, WP, dan TOPSIS dalam memutuskan pemilihan laptop. *BISIK: Jurnal Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan dan Sosial Humaniora*.
- Fransiska, R., Siagian, Y., & Rohminatin. (2024). Sistem pendukung keputusan menggunakan metode TOPSIS untuk seleksi guru terbaik. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(1), 232–241.
- Hertyana, H., Mufida, E., & Al Kaafi, A. (2021). Sistem pendukung keputusan pemilihan laptop dengan menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 6(1). <https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i1.1216>
- Hidayat, S. A., et al. (2024). Sistem pendukung keputusan pemilihan produk berbasis TOPSIS.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. Springer.
- Ilham, D., et al. (2023). Pemilihan laptop menggunakan metode TOPSIS berdasarkan dataset Kaggle [Penelitian tidak dipublikasikan].
- Le, N. L., & Abel, M.-H. (2025). From individual to group: Developing a context-aware multi-criteria group recommender system. *arXiv preprint*.
- Mayrizkiy, M. D., & Mulyati, M. (2025). Design of decision support systems determining priority customers PT. XYZ with TOPSIS method web based. *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering*, 5(1).
- Minanda, F. B., & Romli, M. A. (2024). Penerapan metode Fuzzy TOPSIS dalam pengambilan keputusan pemilihan brand produk air mineral. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, 6(4), 945–955.
- Rahman, R., Syahrin, E., & Leman, D. (2025). Sistem pendukung keputusan pemilihan destinasi wisata terbaik menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(2), 197–208.
- Rosyani, P., et al. (2023). Penerapan metode TOPSIS dalam penentuan e-commerce terbaik untuk pengambilan keputusan yang efektif. *AI dan SPK: Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(2), 172–177.
- Sarikaya, H. A. (2025). A hybrid MCDM model for personnel evaluation: Integrating AHP, Fuzzy TOPSIS and VIKOR with composite scoring. *Uygulamalı Mühendislik Ve Tarım Dergisi*, 2(1), 44–71.
- Setiawan, M., et al. (2021). Sistem rekomendasi produk berbasis web dengan data terkini. *Jurnal Teknologi Informasi*.
- Simanjuntak, R. L., Siagian, T. R., & Anggriani, V. (2024). Sistem pendukung keputusan menggunakan metode TOPSIS dalam pemilihan smartphone Android. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(3), 405–412. <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.3.3610>
- Sinulingga, J. E. B., & Utami, A. (2025). Implementation of TOPSIS in a decision support system for selecting the ideal food menu for GERD patients. *Journal of Dinda: Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, 5(1). <https://doi.org/10.20895/dinda.v5i1.1784>
- Susmaga, R., Szczech, I., & Brzezinski, D. (2023). Towards explainable TOPSIS: Visual insights into the effects of weights and aggregations on rankings. *arXiv preprint*.
- Syah, S., Sanjaya, M. Y. A.-H., Lestari, E., & Putra, B. W. (2023). Sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode TOPSIS untuk menentukan siswa terbaik. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(2), 149–154.