

Implementasi Metode ELECTRE pada Sistem Penjualan Sparepart Motor Online

Fahmi Ibnu Salam^{1*}, Andy Achmad H²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika,
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

*E-mail korespondensi: 202010225004@ubharajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem penjualan sparepart motor secara online dengan menggunakan metode ELECTRE, yang diterapkan pada Toko Samawa. Metode ELECTRE digunakan untuk membantu pengambilan keputusan multi-kriteria dengan mempertimbangkan berbagai kriteria relevan, sehingga dapat memberikan rekomendasi produk yang optimal kepada pelanggan. Sistem ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan sistem manual yang seringkali menyebabkan ketidakakuratan data dan efisiensi operasional yang rendah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berbasis ELECTRE berhasil meningkatkan efisiensi proses pemilihan produk hingga 40 persen dibandingkan dengan metode sebelumnya. Selain itu, tingkat kepuasan pelanggan juga meningkat karena sistem mampu memberikan rekomendasi produk yang lebih akurat sesuai kebutuhan mereka. Dengan fitur-fitur tambahan seperti antarmuka yang ramah pengguna dan integrasi inventaris secara real-time, sistem ini memberikan dampak positif pada pengelolaan bisnis Toko Samawa secara keseluruhan. Implementasi metode ELECTRE pada sistem penjualan online ini menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan kualitas layanan dan daya saing toko. Penelitian ini menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan lebih lanjut untuk menghadirkan fitur-fitur cerdas lainnya, seperti prediksi kebutuhan pelanggan berbasis analitik data.

Kata Kunci: sistem penjualan online; sparepart motor; metode ELECTRE; pengambilan keputusan; efisiensi operasional

Abstract

This research aims to design and develop an online motorcycle spare parts sales system using the ELECTRE method, applied at Toko Samawa. The ELECTRE method is used to assist in multi-criteria decision-making by considering various relevant criteria, thus providing optimal product recommendations to customers. This system is designed to overcome the limitations of manual systems, which often lead to data inaccuracies and low operational efficiency. The test results show that the ELECTRE-based system successfully increased the product selection process efficiency by up to 40% compared to the previous method. Additionally, customer satisfaction also increased because the system was able to provide more accurate product recommendations according to their needs. With additional features such as a user-friendly interface and real-time inventory integration, this system has a positive impact on the overall business management of Toko Samawa. The implementation of the ELECTRE method in this online sales system demonstrates its effectiveness in improving service quality and the store's competitiveness. This research serves as a strong foundation for further development to introduce other smart features, such as customer demand prediction based on data analytics.

Keywords: online sales system; motorcycle spare parts; ELECTRE method; decision making; operational efficiency



Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, kemajuan teknologi sistem informasi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Era ini telah memberikan pengaruh signifikan terhadap bagaimana bisnis beroperasi, khususnya dalam hal penjualan dan pemasaran. Dengan adanya teknologi informasi dan internet, pelanggan memiliki akses yang lebih luas dan mudah untuk mencari serta membeli produk yang mereka butuhkan secara *online*. Hal ini mendorong banyak bisnis, termasuk toko-toko sparepart motor, untuk beralih ke platform *online* guna memperluas jangkauan dan meningkatkan layanan kepada pelanggan.

Toko samawa merupakan sebuah usaha yang fokus pada penyediaan berbagai macam sparepart motor untuk keperluan perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor, menghadapi tantangan dalam efisiensi operasional. Salah satu masalah utama adalah penggunaan metode penjualan yang masih manual. Dalam sistem penjualan manual, prosesnya melibatkan pencatatan transaksi secara fisik menggunakan kertas atau catatan yang dilakukan oleh staf toko, termasuk pencatatan barang yang dibeli oleh pelanggan, harga, jumlah, dan detail pembayaran lainnya. Untuk mengatasi masalah ini dan mengurangi risiko kesalahan manusia dalam pengelolaan transaksi, Toko Samawa memutuskan untuk membuat sistem penjualan online. Sistem ini bertujuan untuk mengotomatiskan proses penjualan, mengelola inventaris, dan meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, sistem ini menggunakan metode ELECTRE sebagai bagian dari platform penjualan online-nya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem penjualan sparepart motor *online* yang menggunakan metode ELECTRE sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Metode ELECTRE dipilih karena kemampuannya yang terbukti dalam menangani pengambilan keputusan multi-kriteria dan mengatasi ketidakpastian dalam memilih produk. Dengan menerapkan metode ELECTRE, diharapkan sistem penjualan sparepart motor online dapat memberikan rekomendasi produk yang lebih akurat dan relevan bagi konsumen, serta membantu dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang terkait dengan ketidakpastian, kebingungan, dan kesulitan dalam pengambilan keputusan. Dengan demikian, penggunaan metode ELECTRE dalam sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kemudahan, kepuasan, dan kepercayaan konsumen dalam berbelanja sparepart motor secara *online*.

METODE

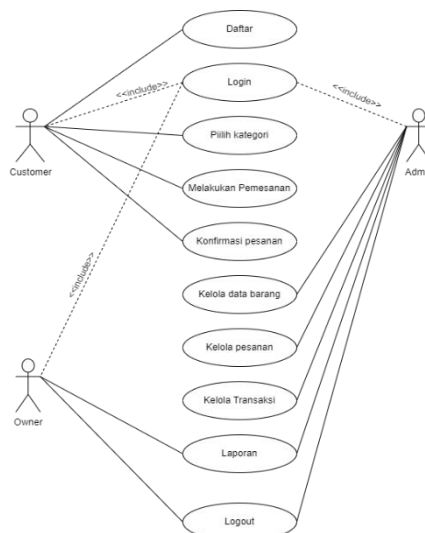
Metode ELECTRE adalah teknik outranking untuk pengambilan keputusan multikriteria. Dibuat untuk situasi kompleks, membandingkan pasangan opsi untuk eliminasi alternatif yang tidak sesuai. Tujuannya adalah menyediakan sistem pendukung keputusan

efektif untuk situasi dengan banyak kriteria. Menggabungkan data dari berbagai kriteria dengan bobot penilaian, menentukan dominasi suatu alternatif atas yang lain. Cocok digunakan untuk memudahkan pengambilan keputusan dari banyak alternatif dalam berbagai kriteria.

HASIL DAN PEMBAHASAN

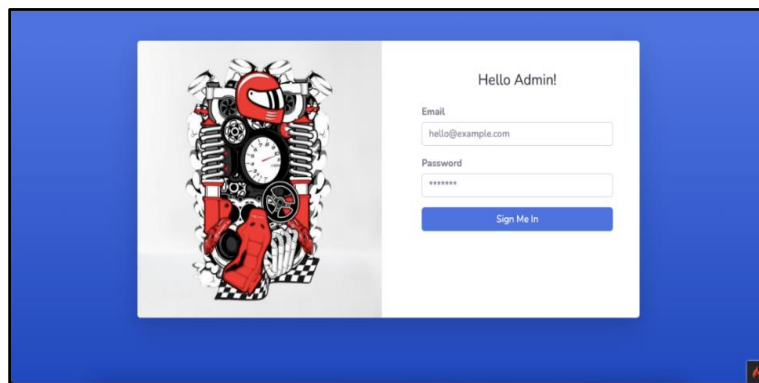
Langkah berikutnya adalah menerapkan tahap 3 waterfall, yaitu implementasi, setelah melakukan evaluasi terhadap sistem yang sedang beroperasi dengan merancang sistem yang akan diajukan. Ide atau konsep yang telah dikembangkan akan diinterpretasikan ke dalam model-model (rancangan) untuk diimplementasikan melalui proses pengkodean. Penyusunan desain sistem ini bertujuan untuk mempersiapkan langkah sebelum implementasi sistem yang telah direncanakan, dengan fokus pada mengilustrasikan serangkaian proses yang diinginkan oleh Toko Samawa. Dalam perancangan sistem ini, digunakan *Unified Modeling Language (UML)* sebagai alat bantu. Dalam pengembangan sistem ini, terdapat beragam jenis diagram seperti diagram *use case*, diagram Aktivitas, diagram kelas, dan diagram urutan.

Salah satu jenis diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan suatu sistem atau aplikasi. *Use case* diagram dapat membantu dalam memahami fungsionalitas sistem dan hubungannya dengan pengguna atau aktor yang terlibat. *Use case* diagram menggambarkan interaksi antara aktor-aktor (pengguna atau sistem lain) dengan suatu sistem atau aplikasi. Diagram ini memberikan gambaran tentang fungsionalitas sistem dan bagaimana pengguna atau aktor terlibat dalam berbagai tindakan atau skenario.

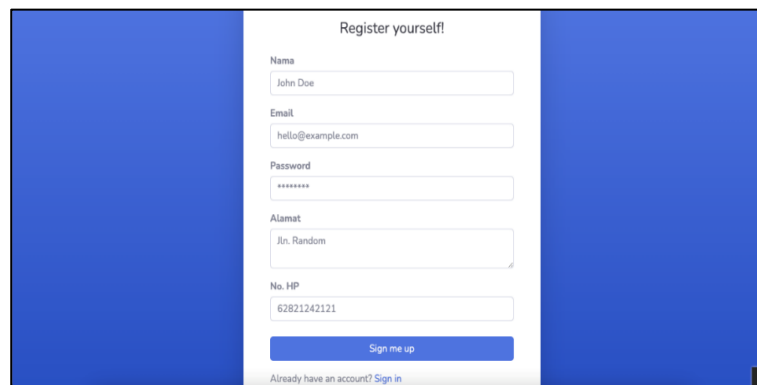


Gambar 1. *Use Case Diagram*.

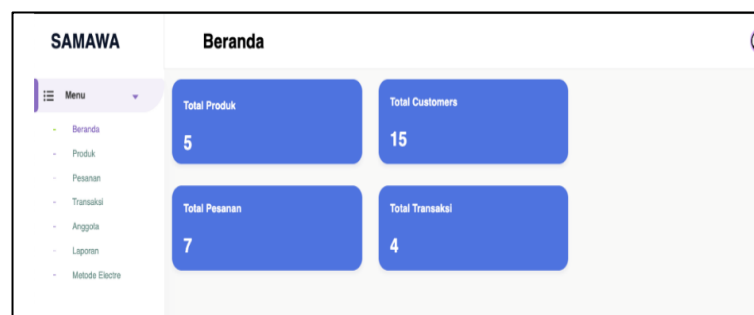
Pada gambar di atas terdapat tiga pengguna yang harus melakukan proses *login* terlebih dahulu sebelum mengakses aplikasi sesuai dengan peran masing-masing. Setelah *login*, admin akan diarahkan ke halaman *dashboard* di mana mereka dapat mengelola informasi pesanan, barang, melihat transaksi, dan membuat laporan. Sementara itu, pemilik hanya memiliki akses untuk melihat laporan yang telah dibuat oleh admin. Setelah pelanggan berhasil *login*, mereka akan diarahkan ke halaman produk di mana mereka dapat menjelajahi kategori, melakukan pemesanan, dan mengonfirmasi pesanan. Proses implementasi tampilan sistem melibatkan langkah-langkah untuk menciptakan sebuah situs web yang terintegrasi dengan basis data dan antarmuka yang telah dipersiapkan sebelumnya. Berikut adalah contoh tampilan dari situs web yang dihasilkan atau implementasi sistem tersebut.



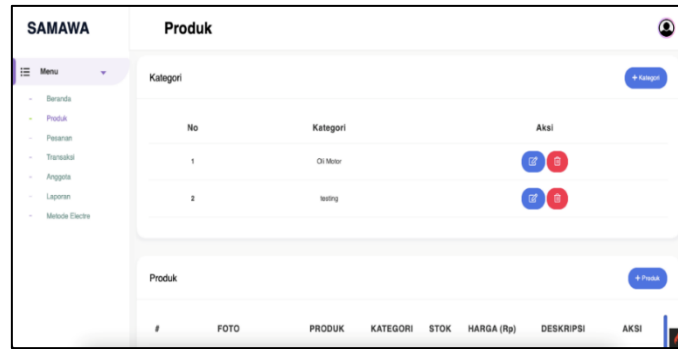
Gambar 2. Tampilan Halaman *Login*



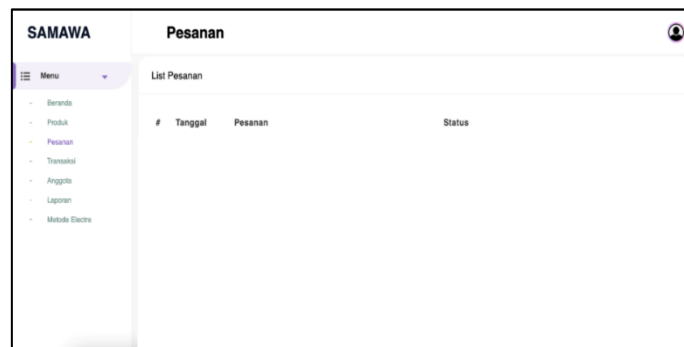
Gambar 3. Tampilan Halaman *Register*



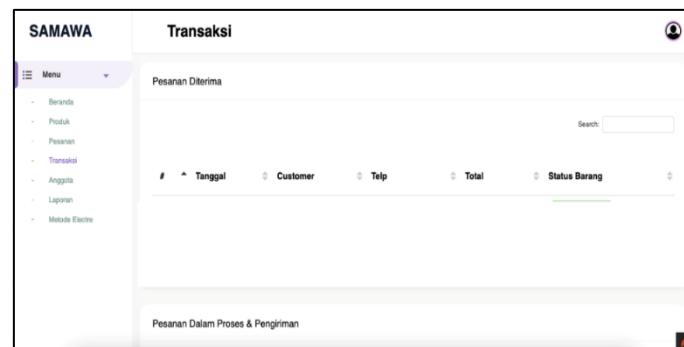
Gambar 4. Tampilan Halaman Beranda



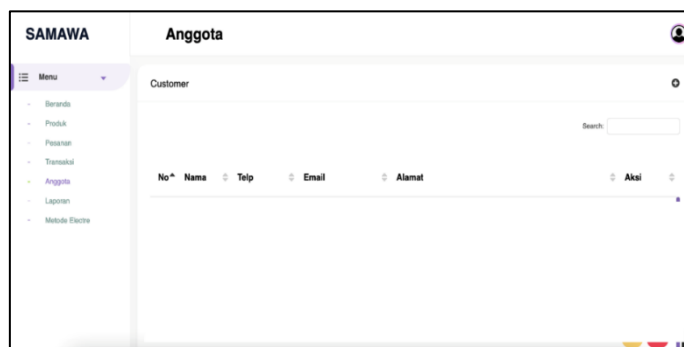
Gambar 5. Tampilan Halaman Produk



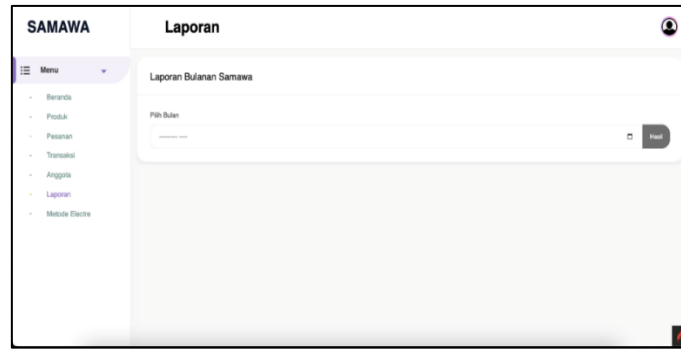
Gambar 6. Tampilan Halaman Pesanan



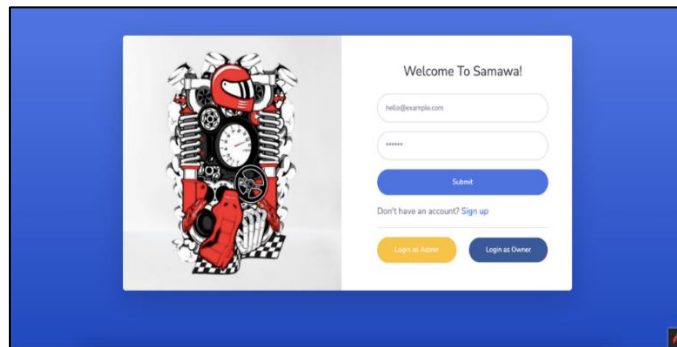
Gambar 7. Tampilan Halaman Transaksi



Gambar 8. Tampilan Halaman Anggota



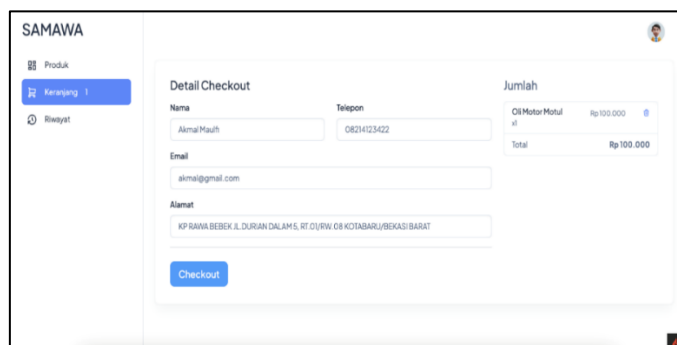
Gambar 9. Tampilan Halaman Laporan



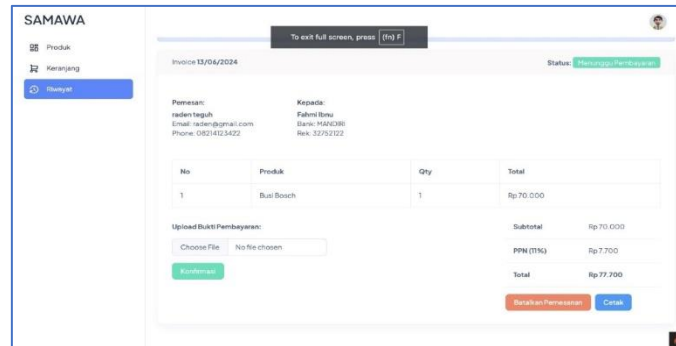
Gambar 10. Tampilan Halaman Login Customer



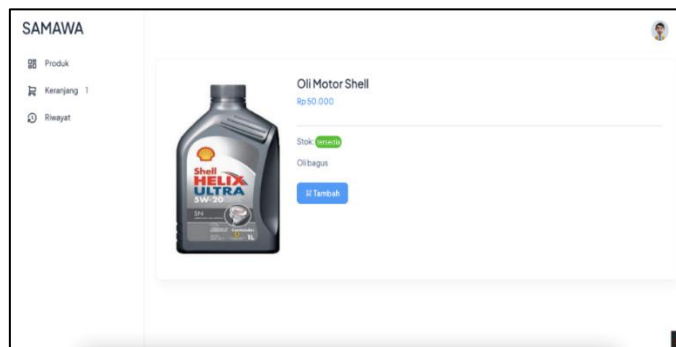
Gambar 11. Tampilan Halaman Beranda Customer



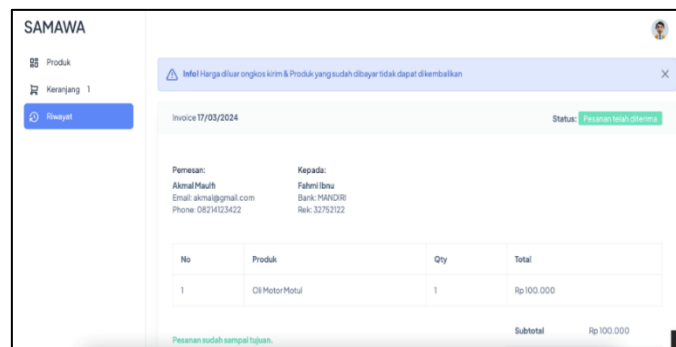
Gambar 12. Tampilan Halaman Keranjang Customer



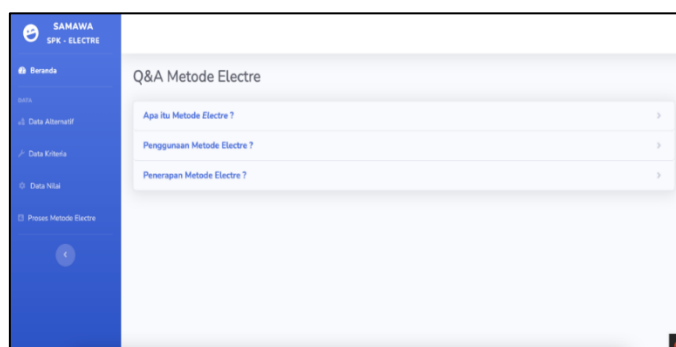
Gambar 13. Tampilan Halaman Riwayat Pesanan Customer



Gambar 14. Tampilan Halaman Detail Produk



Gambar 15. Tampilan Halaman Invoice



Gambar 16. Tampilan Halaman Beranda Metode Electre

Daftar Alternatif

#	Alternatif	Tanggal	Aksi
1	Busi NGK	2024-02-26	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Busi Bosch	2024-02-26	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Busi Denso	2024-02-26	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	Busi Champion	2024-03-11	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 17. Tampilan Halaman Alternatif

Daftar Kriteria

#	Kriteria	Bobot	Aksi
1	Busi Konvensional	3	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Busi Indium	3	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Busi Resistensi	3	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	Busi Elektroda	1	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 18. Tampilan Halaman Kriteria

Daftar Nilai

#	Alternatif	Nilai Kriteria				Aksi
		Busi Konvensional	Busi Indium	Busi Resistensi	Busi Elektroda	
1	Busi NGK	4	3	3	4	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Busi Bosch	2	3	2	4	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Busi Denso	3	2	4	3	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Busi Champion	3	2	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 19. Tampilan Halaman Nilai

Perhitungan Metode Electre

RANKING	NAMA	NILAI
1	Busi NGK	0.45
2	Busi Denso	0.32
3	Busi Bosch	0.18
4	Busi Champion	0.05

Gambar 20. Tampilan Halaman Perhitungan Metode Electre

Setelah penerapan sistem langkah selanjutnya adalah tahap 4 waterfall, yaitu pengujian. Tahap ini melibatkan pengujian perangkat lunak untuk memastikan fungsionalitas sistem sesuai dengan yang telah ditetapkan. Pengujian blackbox ini mencakup evaluasi semua navigasi dalam sistem guna memverifikasi kesesuaian hasil dengan desain yang telah direncanakan.

Tabel 1. Pengujian Blackbox

No	Kasus Uji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	<i>Proses Login</i>	Menggunakan kombinasi email dan password yang telah terdaftar dalam basis data.	<i>Login</i> berhasil	Pengujian sesuai
	<i>Proses Login</i>	Menggunakan kombinasi email dan password yang belum terdaftar dalam basis data.	<i>Login</i> gagal	Pengujian sesuai
2	Halaman Produk	Tambah Kategori	Berhasil	Pengujian sesuai
		Edit Kategori	Berhasil	Pengujian sesuai
		Hapus Kategori	Berhasil	Pengujian sesuai
		Tambah Produk	Berhasil	Pengujian sesuai
		Edit Produk	Berhasil	Pengujian sesuai
		Hapus Produk	Berhasil	Pengujian sesuai
3	Halaman Pesanan	Lihat Seluruh Pesanan	Berhasil	Pengujian sesuai
		Lihat Status Pesanan	Berhasil	Pengujian sesuai
		Lihat Bukti Pembayaran	Berhasil	Pengujian sesuai

		Menghubungi <i>Customer</i>	Berhasil	Pengujian sesuai
		Konfirmasi Bukti Pembayaran	Berhasil	Pengujian sesuai
4	Halaman Transaksi	Lihat data pesanan terkirim	Berhasil	Pengujian sesuai
		Lihat data pesanan dalam proses & pengiriman	Berhasil	Pengujian sesuai
		Lihat status barang	Berhasil	Pengujian sesuai
		Ubah status	Berhasil	Pengujian sesuai
5	Halaman Anggota	Lihat semua data user	Berhasil	Pengujian sesuai
		Menghapus data user	Berhasil	Pengujian sesuai
		Mengedit data user	Berhasil	Pengujian sesuai
6	Halaman Laporan	Generate laporan berdasarkan bulan dan tahun	Berhasil	Pengujian sesuai
7	Halaman Beranda <i>Customer</i>	Lihat semua produk yang dijual	Berhasil	Pengujian sesuai
		Lihat detail produk	Berhasil	Pengujian sesuai
		Pilih barang yang ingin dibeli	Berhasil	Pengujian sesuai
8	Halaman Keranjang <i>Customer</i>	Lihat produk yang sudah dipilih	Berhasil	Pengujian sesuai
		lihat data <i>customer</i> di <i>form</i>	Berhasil	Pengujian sesuai
		Melakukan <i>checkout</i>	Berhasil	Pengujian sesuai

9	Halaman Riwayat <i>Pesanan Customer</i>	Lihat log pesanan yang sudah di beli	Berhasil	Pengujian sesuai
10	Halaman Pembayaran	Cetak invoice pembelian	Berhasil	Pengujian sesuai
		<i>Mengupload</i> bukti pembayaran	Berhasil	Pengujian sesuai
11	Halaman Electre	Menampilkan Halaman Perhitungan Electre	Berhasil	Pengujian sesuai
12	Halaman Data Alternatif	Menambah Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Mengedit Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Menghapus Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Mencetak Data	Berhasil	Pengujian sesuai
13	Halaman Data Kriteria	Menambah Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Mengedit Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Menghapus Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Mencetak Data	Berhasil	Pengujian sesuai
14	Halaman Data Nilai	Mengedit Data	Berhasil	Pengujian sesuai
		Mencetak data	Berhasil	Pengujian sesuai
15	Halaman Proses Metode Electre	Menampilkan Hasil Nilai Perangkingan	Berhasil	Pengujian Sesuai
16	Menu <i>Profile</i>	Mengupdate data <i>profile user</i>	Berhasil	Pengujian sesuai

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

Perhitungan Algoritma SPK Electre

Normalisasi Matrik Keputusan

ELECTRE dimulai dengan membuat perbandingan berpasangan setiap alternatif pada setiap kriteria (x_{ij}). Nilai x ini harus dinormalisasi ke dalam skala yang dapat dibandingkan (r_{ij}):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; j = 1,2,3$$

Dengan $i=1, 2, \dots, m$; dan $j=1, 2, \dots, n$; di mana m adalah jumlah alternatif dan n adalah jumlah kriteria.

Membentuk matriks keputusan

Alternatif	Viskositas	Oksidasi	Harga	Ketersediaan
Oli MPX 2	4	3	3	4
Oli Top 1	2	3	2	4
Oli Enduro	3	2	4	1
Oli Alinol	3	2	2	4

Menghitung Panjang Vektor (Norma Euclidean)

Viskositas

$$\sqrt{4^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2} + \sqrt{16 + 4 + 9 + 9} = \sqrt{38} \approx 6.16$$

Oksidasi

$$\sqrt{3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2} + \sqrt{9 + 9 + 4 + 4} = \sqrt{26} \approx 5.10$$

Harga

$$\sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2 + 2^2} + \sqrt{9 + 4 + 16 + 4} = \sqrt{33} \approx 5.74$$

Ketersediaan

$$\sqrt{4^2 + 4^2 + 1^2 + 4^2} + \sqrt{16 + 16 + 1 + 16} = \sqrt{49} \approx 7$$

Normalisasi

$$\text{Matriks Keputusan Normalisasi} \approx \begin{array}{c|cccc} & \frac{4}{6.16} & \frac{3}{5.10} & \frac{3}{5.74} & \frac{4}{7} \\ \hline & \frac{2}{6.16} & \frac{3}{5.10} & \frac{2}{5.74} & \frac{4}{7} \\ & \frac{3}{6.16} & \frac{2}{5.10} & \frac{4}{5.74} & \frac{1}{7} \\ & \frac{3}{6.16} & \frac{2}{5.10} & \frac{2}{5.74} & \frac{4}{7} \end{array}$$

Hasil Normalisasi

Alternatif	Viskositas	Oksidasi	Harga	Ketersediaan
Oli MPX 2	0.65	0.59	0.52	0.57
Oli Top 1	0.32	0.59	0.35	0.57
Oli Enduro	0.49	0.39	0.70	0.14
Oli Alinol	0.49	0.39	0.35	0.57

Menentukan Tabel Preferensi (V)

Selanjutnya, pengambil keputusan perlu memberikan bobot (W) pada setiap kriteria untuk mengekspresikan kepentingan relatifnya (w_j).

Menentukan bobot untuk setiap kriteria

$$W = w_{viskositas}, w_{oksidasi}, w_{harga}, w_{ketersediaan}$$

Bobot yang diberikan

$$W = 0.3, 0.2, 0.4, 0.1$$

Mengalikan Bobot dengan Matriks Normalisasi

Matriks normalisasi adalah :

Alternatif	Viskositas	Oksidasi	Harga	Ketersediaan
Oli MPX 2	0.65	0.59	0.52	0.57
Oli Top 1	0.32	0.59	0.35	0.57
Oli Enduro	0.49	0.39	0.70	0.14
Oli Alinol	0.49	0.39	0.35	0.57

Matriks preferensi (V) dihitung dengan mengalikan setiap elemen dengan bobot yang sesuai:

$$v_{ij} = w_j \times r_{ij}$$

Perhitungan Matriks Preferensi (V)

$$V = \begin{vmatrix} 0.3 \times 0.65 & 0.2 \times 0.59 & 0.4 \times 0.52 & 0.1 \times 0.57 \\ 0.3 \times 0.32 & 0.2 \times 0.59 & 0.4 \times 0.35 & 0.1 \times 0.57 \\ 0.3 \times 0.49 & 0.2 \times 0.39 & 0.4 \times 0.70 & 0.1 \times 0.14 \\ 0.3 \times 0.49 & 0.2 \times 0.39 & 0.4 \times 0.35 & 0.1 \times 0.57 \end{vmatrix}$$

$$V \approx \begin{vmatrix} 0.195 & 0.118 & 0.208 & 0.057 \\ 0.096 & 0.118 & 0.140 & 0.057 \\ 0.147 & 0.078 & 0.280 & 0.014 \\ 0.147 & 0.078 & 0.140 & 0.057 \end{vmatrix}$$

Tabel Preferensi (V)

Alternatif	Viskositas	Oksidasi	Harga	Ketersediaan
Oli MPX 2	0.195	0.118	0.208	0.057
Oli Top 1	0.096	0.118	0.140	0.057
Oli Enduro	0.147	0.078	0.280	0.014
Oli Alinol	0.147	0.078	0.140	0.057

Menentukan Concordance dan Discordance Index

Untuk menentukan Concordance Index (C_{kl}) dan Discordance Index (D_{kl}) bagi setiap pasangan alternatif, perlu membandingkan nilai-nilai pada tabel preferensi untuk setiap

kriteria. Concordance Index adalah himpunan kriteria di mana suatu alternatif A_k lebih baik atau sama dengan alternatif A_i . Sebaliknya, Discordance Index adalah himpunan kriteria di mana suatu alternatif A_k lebih buruk daripada alternatif A_i .

- a. Menentukan Concordance Index (C_{kl})

Concordance Index C_{kl} dihitung dengan menentukan himpunan kriteria dimana $v_{kj} \geq v_{lj}$

- b. Menentukan Discordance Index (D_{kl})

Concordance Index D_{kl} dihitung dengan menentukan himpunan kriteria dimana $v_{kj} < v_{lj}$

- c. Menghitung C_{kl} dan D_{kl} untuk setiap pasangan alternatif ($k \neq l$).

Untuk A_1 (Oli MPX 2) dan A_2 (Oli Top 1):

$$v_{11} \geq v_{21} (0.195 \geq 0.096)$$

$$v_{12} = v_{22} (0.118 = 0.118)$$

$$v_{13} \geq v_{23} (0.208 \geq 0.140)$$

$$v_{14} \geq v_{24} (0.057 \geq 0.057)$$

Jadi,

$$C_{12} = \{1,2,3,4\}$$

$$D_{12} = \{\}$$

Untuk A_1 (Oli MPX 2) dan A_2 (Oli Top 1):

$$v_{11} \geq v_{21} (0.195 \geq 0.096)$$

$$v_{12} = v_{22} (0.118 = 0.118)$$

$$v_{13} \geq v_{23} (0.208 \geq 0.140)$$

$$v_{14} \geq v_{24} (0.057 \geq 0.057)$$

Jadi,

$$C_{12} = \{1,2,3,4\}$$

$$D_{12} = \{\}$$

Untuk A_1 (Oli MPX 2) dan A_3 (Oli Enduro):

$$v_{11} \geq v_{31} (0.195 \geq 0.147)$$

$$v_{12} \geq v_{32} (0.118 \geq 0.078)$$

$$v_{13} < v_{33} (0.208 < 0.280)$$

$$v_{14} \geq v_{34} (0.057 \geq 0.014)$$

Jadi,

$$C_{13} = \{1,2,4\}$$

$$D_{13} = \{3\}$$

Untuk A_1 (Oli MPX 2) dan A_4 (Oli Allinol):

$$v_{11} \geq v_{41} (0.195 \geq 0.147)$$

$$v_{12} \geq v_{42} (0.118 \geq 0.078)$$

$$v_{13} \geq v_{43} (0.208 \geq 0.140)$$

$$v_{14} = v_{44} (0.057 = 0.057)$$

Jadi,

$$C_{14} = \{1,2,3,4\}$$

$$D_{14} = \{\}$$

Untuk A_2 (Oli TOP1) dan A_3 (Oli Enduro):

$$v_{21} < v_{31} (0.096 < 0.147)$$

$$v_{22} \geq v_{32} (0.118 \geq 0.078)$$

$$v_{23} < v_{33} (0.140 < 0.280)$$

$$v_{24} \geq v_{34} (0.057 \geq 0.014)$$

Jadi,

$$C_{23} = \{2,4\}$$

$$D_{23} = \{1,3\}$$

Untuk A_2 (Oli TOP1) dan A_4 (Oli Allinol):

$$v_{21} < v_{41} (0.096 < 0.147)$$

$$v_{22} \geq v_{42} (0.118 \geq 0.078)$$

$$v_{23} = v_{43} (0.140 = 0.140)$$

$$v_{24} = v_{44} (0.057 = 0.057)$$

Jadi,

$$C_{24} = \{2,3,4\}$$

$$D_{24} = \{1\}$$

Untuk A_3 (Oli Enduro) dan A_4 (Oli Allinol):

$$v_{21} \geq v_{41} (0.147 \geq 0.147)$$

$$v_{22} \geq v_{42} (0.078 \geq 0.078)$$

$$v_{23} > v_{43} (0.280 > 0.140)$$

$$v_{24} < v_{44} (0.014 < 0.057)$$

Jadi,

$$C_{34} = \{1,2,3\}$$

$$D_{34} = \{4\}$$

Ringkasan Concordance dan Discordance Index

Pasangan Alternatif	Concordance Index (C_{kl})	Discordance Index (D_{kl})
(A_1, A_2)	{1,2,3,4}	{}
(A_1, A_3)	{1,2,4}	{3}
(A_1, A_4)	{1,2,3,4}	{}
(A_2, A_3)	{2,4}	{1,3}
(A_2, A_4)	{2,3,4}	{1}
(A_3, A_4)	{1,2,3}	{4}

Menentukan Matriks Concordance dan Discordance

Pembentukan indeks kesesuaian (concordance index) dan indeks ketidaksesuaian (discordance index) untuk setiap pasangan alternatif dilakukan melalui estimasi relasi peringkat. Untuk setiap pasangan alternatif A_k dan A_l ($k, l = 1, 2, \dots, m$; dan $k \neq l$), matriks keputusan untuk kriteria j dibagi menjadi dua himpunan bagian. Pertama, himpunan indeks kesesuaian $\{C_{kl}\}$ menunjukkan penjumlahan bobot kriteria di mana alternatif A_k lebih baik dari pada alternatif A_l .

a. Matriks Concordance (C)

Matriks Concordance dihitung dengan mengakumulasikan bobot kriteria dalam himpunan C_{kl} .

b. Matriks Discordance (D)

Matriks Discordance dihitung dengan membandingkan perbedaan maksimum antara nilai v_{kj} dan v_{lj} untuk kriteria yang termasuk dalam himpunan D_{kl} .

c. Bobot Kriteria (W)

Bobot kriteria sudah diberikan sebagai:

$$W = (0.4, 0.2, 0.3, 0.1)$$

d. Matriks Concordance (C)

Untuk setiap pasangan alternatif (A_k, A_l)

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j$$

Matriks Concordance

1. $C_{12} = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 0.4 + 0.2 + 0.3 + 0.1 = 1.0$
2. $C_{13} = w_1 + w_2 + w_4 = 0.4 + 0.2 + 0.1 = 0.7$
3. $C_{14} = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 0.4 + 0.2 + 0.3 + 0.1 = 1.0$
4. $C_{23} = w_2 + w_4 = 0.2 + 0.1 = 0.3$
5. $C_{24} = w_2 + w_3 + w_4 = 0.2 + 0.3 + 0.1 = 0.6$
6. $C_{34} = w_1 + w_2 + w_3 = 0.4 + 0.2 + 0.3 = 0.9$

Untuk setiap pasangan alternatif (A_k, A_l)

$$D_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |v_{kj} - v_{lj}|}{\max_j |v_{kj} - v_{lj}|}$$

Matriks Discordance (D)

1. $D_{12} =$ (tidak ada elemen dalam D_{12})

2. $D_{13} = \frac{\max\{|v_{13}-v_{33}|\}}{\max\{|v_{kj}-v_{lj}|\}} = \frac{0.208-0.208}{0.208-0.014} = \frac{0.072}{0.194} = 0.371$

3. $D_{14} =$ (tidak ada elemen dalam D_{14})

4. $D_{23} = \frac{\max\{|v_{21}-v_{31}|, |v_{23}-v_{33}|\}}{\max\{|v_{21}-v_{31}|, |v_{22}-v_{32}|, |v_{23}-v_{33}|, |v_{24}-v_{34}|\}} =$
 $\frac{\max\{|0.096-0.147|, |0.140-0.280|\}}{\max\{|0.096-0.147|, |0.118-0.078|, |0.140-0.280|, |0.057-0.014|\}} = \frac{\max\{0.051, 0.140\}}{\max\{0.051, 0.040, 0.140, 0.043\}} =$
 $\frac{0.140}{0.140} = 1.0$

5. $D_{24} = \frac{\max\{|v_{21}-v_{41}|\}}{\max\{|v_{21}-v_{41}|, |v_{22}-v_{42}|, |v_{23}-v_{43}|, |v_{24}-v_{44}|\}} =$
 $\frac{\max\{|0.096-0.147|\}}{\max\{|0.096-0.147|, |0.118-0.078|, |0.140-0.140|, |0.057-0.057|\}} = \frac{0.51}{0.51} = 1.0$

6. $D_{24} = \frac{\max\{|v_{21}-v_{41}|\}}{\max\{|v_{21}-v_{41}|, |v_{22}-v_{42}|, |v_{23}-v_{43}|, |v_{24}-v_{44}|\}} =$
 $\frac{\max\{|0.096-0.147|\}}{\max\{|0.096-0.147|, |0.118-0.078|, |0.140-0.140|, |0.057-0.057|\}} = \frac{0.51}{0.51} = 1.0$

7. $D_{34} = \frac{\max\{|v_{34}-v_{44}|\}}{\max\{|v_{31}-v_{41}|, |v_{32}-v_{42}|, |v_{33}-v_{43}|, |v_{34}-v_{44}|\}} =$
 $\frac{\max\{|0.014-0.057|\}}{\max\{|0.147-0.147|, |0.078-0.078|, |0.280-0.140|, |0.014-0.057|\}} = \frac{0.043}{0.0140} = 0.307$

8. **Matriks Concordance (C)**

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	1.0	0.7	1.0
A_2	0	-	0.3	0.6
A_3	0	0	-	0.9
A_4	0	0	0	-

9. Matriks Discordance (D)

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	0	0.371	0
A_2	0	-	1.0	1.0
A_3	0	0	-	0.307
A_4	0	0	0	-

Matriks Concordance (C) dihitung berdasarkan bobot kriteria pada himpunan C_{kl} . Matriks Discordance (D) dihitung berdasarkan perbedaan maksimum antara nilai V_{kj} dan V_{lj} untuk kriteria yang termasuk dalam himpunan D_{kl} .

1. Menentukan Matriks Dominan Concordance dan Discordance

a. Menghitung nilai ambang (Threshold) c untuk Matriks Concordance

$$c^- = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)}$$

Matriks Concordance C :

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	1.0	0.7	1.0
A_2	0	-	0.3	0.6
A_3	0	0	-	0.9
A_4	0	0	0	-

Menghitung c^- :

$$c^- = \frac{1.0 + 0.7 + 1.0 + 0 + 0.3 + 0.6 + 0.9}{4(4-1)} = \frac{4.5}{12} = 0.375$$

b. Menghitung nilai ambang (Threshold) c untuk Matriks Discordance

$$d^- = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

Matriks Discordance :

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	0	0.371	0
A_2	0	-	1.0	1.0
A_3	0	0	-	0.307
A_4	0	0	0	-

Menghitung d^- :

$$d^- = \frac{0 + 0.371 + 0 + 1.0 + 1.0 + 0.307}{4(4 - 1)} = \frac{2.678}{12} = 0.22317$$

- c. **Membuat Matriks Dominan Concordance (F) dan Matriks Dominan Discordance (G)**

Matriks Dominan Concordance (F)

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq c^- \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < c^- \end{cases}$$

Matriks Dominan Concordance

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	1	1	1
A_2	0	-	0	1
A_3	0	0	-	1
A_4	0	0	0	-

Matriks Dominan Concordance (G)

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq d^- \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < d^- \end{cases}$$

Matriks Dominan Concordance

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	1	1	0
A_2	0	-	1	1
A_3	0	0	-	1
A_4	0	0	0	-

2. Menentukan Agregate Dominance

Matriks Agregat Dominan (E)

$$e_{kl} = f_{kl} \cdot g_{kl}$$

Matriks Dominan Concordance (F)

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	1	1	1
A_2	0	-	0	1
A_3	0	0	-	1
A_4	0	0	0	-

Matriks Dominan Discordance (G)

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	0	1	0
A_2	0	-	1	1
A_3	0	0	-	1
A_4	0	0	0	-

Menghitung Matriks Agregat Dominan (E)

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	1.0	1.1	1.0
A_2	0	-	0.1	1.1
A_3	0	0	-	1.1
A_4	0	0	0	-

Matriks Agregat Dominan (E)

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	0	1	0
A_2	0	-	0	1
A_3	0	0	-	1
A_4	0	0	0	-

3. Eliminasi Alternatif yang Less Favorable

Berikut adalah Matriks Agregat Dominan (E)

	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	-	0	1	0
A_2	0	-	0	1
A_3	0	0	-	1
A_4	0	0	0	-

Langkah-langkah untuk Eliminasi Alternatif yang Kurang Menguntungkan

- a. Identifikasi Preferensi: Lihat setiap baris di matriks (E) dan hitung jumlah "1" untuk setiap alternatif.
- b. Bandingkan Preferensi: Alternatif dengan lebih banyak "1" di barisnya lebih disukai daripada alternatif dengan lebih sedikit atau tanpa "1"

Langkah 1 : Identifikasi Preferensi

A1	Memiliki 1 di kolom A3
	Jumlah "1":1
A2	Memiliki 1 di kolom A4
	Jumlah "1":1
A3	Memiliki 1 di kolom A4
	Jumlah "1":1
A4	Tidak Memiliki 1 di barisnya
	Jumlah "1":0

Langkah 2: Bandingkan Prefe`rensi

- A1** memiliki 1 preferensi lebih baik daripada A3.
- A2** memiliki 1 preferensi lebih baik daripada A4.
- A3** memiliki 1 preferensi lebih baik daripada A4.
- A4** tidak memiliki preferensi lebih baik daripada alternatif lainnya.

Eliminasi Alternatif yang Kurang Menguntungkan

Dari langkah-langkah di atas dapat menyusun daftar preferensi parsial berdasarkan jumlah "1" yang dimiliki setiap alternatif:

- A1** (lebih baik daripada A3)
- A2** (lebih baik daripada A4)
- A3** (lebih baik daripada A4)
- A4** (tidak lebih baik daripada alternatif lainnya)

Simpulan: Alternatif yang kurang menguntungkan dan bisa dieliminasi adalah **A4**, karena tidak ada alternatif yang dipreferensikan lebih buruk daripada A4. Alternatif lainnya (A1, A2, dan A3) lebih disukai dan tetap dipertimbangkan.

Ringkasan Akhir:

Alternatif yang dipertahankan: A1, A2, A3

Alternatif yang dieliminasi: A4

Dengan langkah-langkah ini dapat mengidentifikasi dan mengeliminasi alternatif yang kurang menguntungkan menggunakan Matriks Agregat Dominan (E).

KESIMPULAN

Dari hasil studi tentang "Sistem Penjualan Sparepart Motor Online Menggunakan Metode ELECTRE," dapat disimpulkan: *Pertama*, penggunaan metode ELECTRE dalam sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses seleksi dan pemilihan sparepart motor. Metode ini terbukti efektif dalam membantu pelanggan memilih sparepart yang sesuai dengan kebutuhan mereka berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditentukan. *Kedua*, implementasi sistem ini juga berdampak positif terhadap tingkat kepuasan pelanggan. Pelanggan merasa lebih terbantu dalam proses pemilihan sparepart, yang sebelumnya seringkali memerlukan waktu dan usaha lebih untuk membandingkan berbagai pilihan yang tersedia. *Ketiga*, dengan adanya sistem yang menggunakan metode ELECTRE, kesalahan dalam pemilihan sparepart dapat dikurangi secara signifikan. Sistem memberikan rekomendasi yang lebih tepat dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan berdasarkan analisis multi-kriteria.

REFERENSI

E. Fuad, L. Susticha, and D. Mualfah, "Penerapan Algoritma Electre Sebagai Pendukung Keputusan Kasus Pengangkatan Guru Tetap," *J. Softw. Eng. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, 2023.

M. Fithrie Soufitri, S.Kom., *Konsep Sistem Informasi*. Padang Sidempuan: PT Inovasi Pratama Internasional, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JAPSPs/article/viewFile/6095/4116>

A. Yoraeni *et al.*, *Sistem Informasi Manajemen*, no. November. Jakarta Selatan: PT. Scifintech Andrew Wijaya, 2023.

L. D. Prasajo, *Sistem Informasi Manajemen Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press, 2013.

M. Dr. Agus Wibowo, M.Kom., M.Si., *Pengantar Marketing (Seni Menjual Produk Bisnis)*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2016.

- F. Rangkuti, *Strategi Promosi yang Kreatif dan Analisis Kasus Integrated Marketing Communication*. PT Gramedia Pustaka Utama. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=9CYQSHfgg7kC>
- Y. Anggraini, D. Pasha, D. Damayanti, and A. Setiawan, "Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 64–70, 2020, doi: 10.33365/jtsi.v1i2.236.
- F. Fitriyana and A. Sucipto, "Sistem Informasi Penjualan Oleh Sales Marketing Pada Pt Erlangga Mahameru," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 105–110, 2020, doi: 10.33365/jtsi.v1i1.239
- A. Ishizaka and P. Nemery, *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Wiley, 2013. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=oluV7rT6DqIC>
- S. K. M. K. Dr. Dedek Indra Gunawan Hts *et al.*, *METODE SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN : Teori dan Studi Kasus*. Penerbit Adab. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=6njWEAAAQBAJ>