



Penentuan Prioritas Penyewaan Armada Angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) Berbasis *Multi Platform* Menggunakan Algoritma *Electre*

Ardyansah¹, Herlinah², Billy Eden William Asrul³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Handayani Makassar
linaherlinah@handayani.ac.id;

Abstract

CV. ABN Transport is a company providing *Crude Palm Oil* (CPO) transportation fleets in East Kalimantan with a fleet of seven (7) units, capable of transporting 8 tons of CPO liquid. This research aims to design a multi-platform based application that utilizes the ELECTRE algorithm to determine fleet rental priorities and the Google Maps API to obtain rental origin and destination locations and calculate mileage. The main objective is to overcome delivery schedule problems that often occur and ensure the effectiveness and efficiency of utilizing the rented fleet. This research uses the ELECTRE method to rank tank truck fleet rental priorities by collecting data through observation, interviews and literature study. The research design uses Unified Modeling Language (UML) functional modeling, including use case diagrams, activity diagrams, sequence diagrams, and class diagrams. In the application, the RESTful API architecture is used in the Laravel framework to enable easy and effective API creation and management. On the mobile side, a Model View Controller (MVC) is used in the Flutter framework and the database is implemented with MySQL. Based on the results of application testing, 8 respondents as a sample, 50% of users agreed that the application provides rental order recommendations based on the weight of the assessment criteria and helps in making prioritization decisions. Apart from that, 33.33% of respondents strongly agreed and 16.67% somewhat agreed with the statement. In conclusion, the application designed can assist CV ABN transport to determine CPO fleet rental priorities more affectively and efficiently due to the use of the ELECTRE Algoritm and Google Maps API integraton to manage the rental of pick up location and destination.

Keywords: CV. ABN Transport, *Crude Palm Oil*, *Electre*, *RestApi*

Abstrak

CV. ABN Transport merupakan perusahaan penyedia armada angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) di Kalimantan Timur dengan jumlah armada sebanyak tujuh (7) unit, mampu mengangkut cairan CPO sebanyak 8 ton. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi berbasis multi platform yang memanfaatkan algoritma ELECTRE untuk menentukan prioritas penyewaan armada dan Google Maps API untuk memperoleh lokasi asal dan tujuan penyewaan serta menghitung jarak tempuh. Tujuan utamanya adalah mengatasi masalah jadwal pengantaran yang sering terjadi dan memastikan efektivitas dan efisiensi pemanfaatan armada yang disewakan. Penelitian ini menggunakan metode ELECTRE untuk melakukan perangkingan prioritas penyewaan armada truk tangki dengan mengumpulkan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Desain penelitian menggunakan pemodelan fungsional *Unified Modelling Language* (UML), termasuk *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*. Pada aplikasi, digunakan arsitektur RESTful API pada framework Laravel untuk memungkinkan pembuatan dan manajemen API secara mudah dan efektif. Pada sisi mobile, digunakan *Model View Controller* (MVC) pada *framework Flutter* dan basis data diimplementasikan dengan MySQL. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi, 8 responden sebagai sampel, 50% pengguna setuju bahwa aplikasi memberikan rekomendasi urutan penyewaan berdasarkan bobot kriteria penilaian dan membantu dalam pengambilan keputusan penentuan prioritas. Selain itu, 33.33% responden sangat setuju dan 16.67% cukup setuju dengan pernyataan tersebut. Kesimpulan, aplikasi yang dirancang dapat membantu CV. ABN Transport dalam menentukan prioritas penyewaan armada CPO dengan lebih efektif dan efisien berkat penggunaan algoritma ELECTRE dan integrasi Google Maps API untuk mengelola lokasi asal dan tujuan penyewaan.

Kata kunci: CV.ABN Transport, *Crude Palm Oil*, *Electre*, *RestApi*

1. Pendahuluan

Perkembangan ekonomi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa dampak positif bagi industri kelapa sawit, menjadikannya primadona dalam sektor pertanian. Salah satu pusat penghasil *Crude Palm Oil* (CPO) yang signifikan adalah Kalimantan Timur, khususnya di daerah Samarinda. Pada tahun 1982, produksi tandan buah segar dimulai melalui

proyek Perkebunan Inti Rakyat (PIR) yang dikelola oleh PTP VI, membuka peluang bagi perusahaan perkebunan swasta untuk mendapatkan izin pencadangan atau izin lokasi. CPO, sebagai hasil utama dari buah kelapa sawit, memiliki berbagai kegunaan, termasuk sebagai bahan bakar *biodiesel* dan minyak goreng [1]. Permintaan yang tinggi terhadap CPO mendorong peningkatan produksi, yang memerlukan moda transportasi yang efisien untuk mengangkut CPO

dari lokasi produksi ke tempat penampungan, yang biasa disebut sebagai *storage tank*.

CV. ABN Transport adalah salah satu layanan penyedia armada angkutan CPO di Kalimantan Timur yang telah beroperasi selama tiga tahun terakhir. Meskipun memiliki tujuh armada truk tangki dengan kapasitas muatan sebesar 8 ton, CV. ABN Transport sering menghadapi beberapa masalah dalam proses penyewaan armada ini. Beberapa masalah yang sering muncul adalah ketidakprioritasan pihak penyewa yang pertama kali melakukan transaksi, kesalahan dalam memberikan informasi mengenai kontrak kerja atau Surat Perintah Kerja (SPK) yang telah disepakati, dan ketidaksesuaian jarak pengantaran dari *storage tank* dengan yang telah disepakati dalam SPK.

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menentukan prioritas dalam proses penyewaan angkutan armada CPO. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung perangkingan dalam menentukan prioritas adalah Algoritma Electre. Metode ini memungkinkan perusahaan penyedia armada seperti CV. ABN Transport untuk dengan mudah menentukan perusahaan mana yang akan diprioritaskan dalam pengantaran muatannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis *multi-platform* yang menggunakan Algoritma Electre untuk menentukan prioritas dalam penyewaan angkutan armada CPO. Aplikasi ini akan memfasilitasi proses input data penyewaan armada, proses perhitungan perangkingan, dan menampilkan hasil perangkingan dari setiap transaksi penyewaan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil menunjukkan keberhasilan penerapan metode Electre pada berbagai bidang. Sebagai contoh, penelitian oleh Nur Hasanah Lubis pada tahun 2022 menunjukkan bahwa pendekatan Electre II dapat berhasil memilih aplikasi belanja online terbaik dalam penelitiannya yang berjudul "Penerapan Metode Electre II dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Aplikasi Belanja Online Terbaik" [1][2]. Selain itu, penelitian oleh Daniel Maruli Sitohang dan Renny Puspita Sari pada tahun 2021 juga berhasil mengaplikasikan metode Electre dalam Sistem Penetapan Keputusan Prioritas untuk Lokasi Pembangunan Desa Teluk Kapuas Menggunakan Dana Desa [3].

Dalam penelitian yang dilakukan ini, metode Electre akan digunakan untuk menentukan prioritas penyewaan armada angkutan CPO berdasarkan kriteria jarak tempuh, lama penyewaan, jumlah muatan, dan total penyewaan. Data yang dimasukkan akan dinormalisasi dan dilakukan perhitungan untuk menentukan himpunan *concordance* dan *discordance* dari setiap data penyewaan. Hasil analisis perangkingan akan ditampilkan dalam bentuk data rangking dari transaksi penyewaan yang terbesar hingga terkecil, yang akan

membantu CV. ABN Transport dalam menentukan prioritas penyewaan.

2. Metode Penelitian

Salah satu metode pengumpulan data dengan kajian literatur yaitu dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi ini dapat dicari melalui observasi, wawancara, dan pustaka. Adapun proses pengumpulan data dari observasi yaitu proses perolehan data informasi dari lokasi penelitian dengan mengumpulkan data yang berkaitan dengan proses penyewaan armada truk pada CV. ABN Transport. Selanjutnya untuk pengumpulan data dari wawancara yaitu perlu dilakukan untuk memperoleh data yang akan membuktikan bahwa sistem yang dirancang memang dibutuhkan untuk kedepannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prioritas penyewaan armada angkutan CPO pada CV. ABN Transport dengan mempertimbangkan data kriteria jarak tempuh (KM), jumlah muatan (Ton), biaya penyewaan (Rp), lama penyewaan (Hari). Aplikasi Penentuan prioritas penyewaan armada angkutan CPO ini dirancang dalam bentuk *multi-platform* dengan menggunakan metode *electre*. Perancangan aplikasi ini menggunakan laptop dengan spesifikasi prosesor core i5, RAM 8 Gb, dan SSD 500 Gb, dengan sistem operasi windows 10.

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi informasi terkait kriteria penyewaan angkutan armada *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu sebagai berikut: Jarak tempuh (km), Lama penyewaan (hari), Jumlah muatan (ton), Total penyewaan (Rp).

Dari setiap data yang ada disesuaikan bobot kriterianya dan akan diubah menjadi sebuah nilai. Setelah data tersebut diubah menjadi yang berkisar dari range angka 1 sampai dengan 5, maka akan diproses oleh algoritma *Electre* Untuk mendapatkan hasil dari Nilai Preferensi.

2.1. Cara Kerja Algoritma Electre

Electre merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan kriteria yang sesuai [4]. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan algoritma *Electre* adalah sebagai berikut:

Pertama, dimulai dari membentuk perbandingan berpasangan setiap alternative di setiap kriteria (X_{ij}). Nilai ini harus dinormalisasi ke dalam suatu skala yang dapat diperbandingkan (r_{ij}):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Kedua, pengambil keputusan harus memberikan factor kepentingan (bobot) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya (w_j)[5]

$$w = (w_1, w_2, w_n) \text{ dengan } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (2)$$

Bobot ini selanjutnya dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan membentuk matriks-matriks $V : V_{ij} = W_j X_{in}$.

Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance*.

Pertama, himpunan *concordance* index $\{C_{kl}\}$ menunjukkan penjumlahan bobot-bobot kriteria yang mana alternative A_k lebih baik daripada alternative A_i

$$C_{kl} = \{j, V_{kl} \geq V_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (3)$$

Kedua, himpunan *discordance* index $\{d_{kl}\}$ sebagai berikut:

$$D_{kl} = \{j, V_{kl} < V_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*

Matriks *concordance* (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *concordance* index dan berhubungan dengan bobot atribut [6], yaitu:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (5)$$

Demikian pula dengan matriks *discordance* berisi pula elemen-elemen dari *discordance* index. Matriks ini berhubungan dengan nilai-nilai atribut[3], yaitu:

$$d_{kl} = \frac{\max\{v_{kl} - v_{ij}\} j \in D_{kl}}{\max\{v_{kl} - v_{ij}\} \forall j} \quad (6)$$

Menentukan matriks dominan *concordance*

Matriks-matriks ini dapat dibangun dengan bantuan suatu nilai ambang (*threshold*), c . Nilai c dapat diperoleh dengan formula:

$$C = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \quad (7)$$

Alternative A_k dapat memiliki kesempatan untuk dominasi A_l , jika *concordance* index C_{kl} melebihi *threshold* $c: C_{kl} \geq C$. Dan elemen-elemen dari matriks *concordance* dominan F ditentukan sebagai berikut:

$$f_{kl} = 1, \text{ jika } c_{kl} \geq C \quad (8)$$

$$f_{kl} = 0, \text{ jika } c_{kl} < C \quad (9)$$

Hal sama juga berlaku untuk matriks *discordance* dominan G dengan *threshold* d dapat diperoleh dengan formula:

$$d = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (10)$$

Alternative A_k dapat memiliki kesempatan untuk dominasi A_l , jika *concordance* index C_{kl} melebihi

Dan elemen-elemen dari matriks *discordance* dominan F ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = 1, \text{ jika } d_{kl} \geq d \quad (11)$$

$$g_{kl} = 0, \text{ jika } d_{kl} < d \quad (12)$$

Menentukan *aggrehate dominance* matriks

Agregasi dari matriks dominan (E) yang menunjukkan urutan preferensi parsial dari alternatif-alternatif, diperoleh dengan formula:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (13)$$

Eliminasi alternative yang *less favorable*

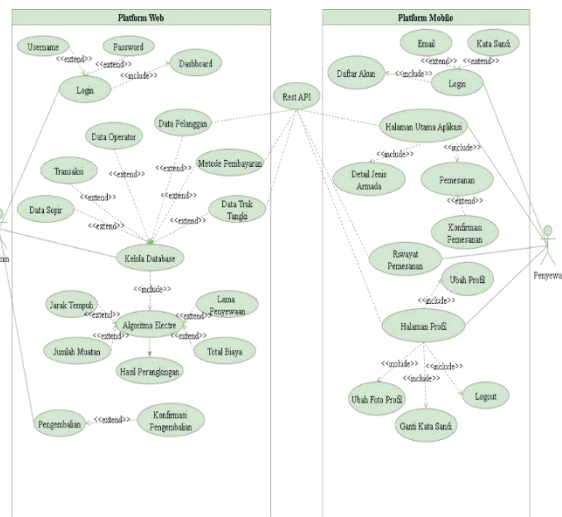
Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternative, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternative A_k merupakan pilihan yang terbaik daripada A_l . Sehingga baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian, alternative terbaik adalah alternative yang mendominasi alternative lainnya [7].

3. Hasil dan Pembahasan

Use case berjalan untuk penyewaan armada dimulai dengan pihak penyewa datang langsung ke penyedia armada untuk melihat jenis armada yang dibutuhkan. Setelah menemukan armada yang cocok, pihak penyewa dan penyedia bernegosiasi harga. Jika kesepakatan harga tercapai, mereka melakukan kontrak kerja sama dengan pembayaran DP 50% dari harga. Setelah itu, pihak penyedia akan melakukan proses pemuatan yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case yang Sedang Berjalan



Gambar 2. Use Case yang Diusulkan

Pada Gambar 2. Menggambarkan alur dari model sistem yang akan diusulkan, menunjukkan aktor Admin dapat mengakses website, login, ubah profil, kelola data pengguna, data master, serta proses kerja dengan metode electre Admin, Admin login ke website untuk mengakses dashboard, mengelola data pengguna (operator, sopir, dan pelanggan), serta master data (truk, metode pembayaran, transaksi). Dalam proses algoritma electre, admin input data kriteria penilaian. Ketika proses penyewaan armada oleh penyewa, algoritma menentukan prioritas layanan.

Pada Gambar 2. Penyewa Penyewa dapat login, mendaftar akun, melengkapi profil, melihat detail jenis armada, dan memewan armada yang dibutuhkan. Penyewa perlu mendaftar akun dan melengkapi profil di aplikasi mobile. Setelah itu, mereka dapat melihat dan memesan armada yang tersedia dengan mengisi data pemesanan untuk diproses oleh admin.

3.1. Analisis Kebutuhan sistem

Menentukan kebutuhan-kebutuhan sistem adalah hal pertama yang harus dilakukan dalam analisis-analisis kebutuhan sistem. Adapun analisis kebutuhan pada sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut: Penyewa/user dapat menjalankan aplikasi penentuan prioritas penyewaan armada *Crude Palm Oil* (CPO). Admin dapat mengelola sistem penyewaan dengan menggunakan algoritma electre.

Sedangkan untuk kebutuhan non fungsional terdiri dari spesifikasi perangkat keras dan sistem yang menunjang perancangan sistem, Kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) yaitu laptop dengan *processor core i5*, memori RAM 8GB, SSD 250 GB, monitor, *keyboard*, dan *mouse*. Kebutuhan perangkat lunak (*Software*) yaitu sistem operasi *windows 10* (64 Bit), *visual studio code*, *emulator*, *framework flutter*, *framework laravel*, dan *draw.io*.

3.2. Implementasi Algoritma Electre

Pembuatan aplikasi penentuan prioritas penyewaan armada angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) dengan algoritma *electre* dibuat dengan Bahasa pemrograman *laravel*. Berikut ini langkah-langkah dari implentasi algoritmanya:

Tahap pertama, terlebih dahulu menentukan data kriteria untuk nilai pembobotannya yaitu sebagai berikut: Jarak tempuh (Km), Jumlah muatan (Ton), Total biaya penyewaan (Rp), Lama penyewaan (Hari).

Adapun nilai pembobotan pada Tabel 1. setiap data kriteria yang digunakan adalah:

Bobot	Keterangan
1	Sangat Rendah
2	Rendah
3	Cukup
4	Tinggi

5 Sangat Tinggi

Tahap kedua, menentukan nilai bobot untuk setiap data kriteria yang terlihat pada Tabel 2.

Data Kriteria	Bobot
Jarak Tempuh (Km)	4
Jumlah Muatan (Ton)	5
Total Biaya Penyewaan (Rp)	3
Lama Penyewaan (Hari)	2

Tahap ketiga, memberikan bobot pada setiap range data kriteria, pada Tabel 3. Klasifikasi jarak ditentukan dengan menggunakan bobot dengan nilai tertinggi diberikan pada jarak terendah.

Range	Bobot
$X < 30 \text{ km}$	4
$30 \text{ km} \leq 50 \text{ km}$	3
$0 \text{ km} \geq X$	2

Dituliskan pada Tabel 4. kriteria jumlah muatan Ton (C2) dibagi atas 3 klasifikasi bobot, untuk jarak terendah maka diberi nilai tertinggi, semakin rendah jarak tempuh, maka akan semakin baik.

Range	Bobot
$X < 125 \text{ Ton}$	5
$125 \text{ Ton} \leq 900 \text{ Ton}$	3
$900 \text{ Ton} \geq X$	2

Tabel 5. Berikut menjelaskan bahwa Kriteria Biaya Penyewaan Rp (C3) akan diberikan bobot terendah jika jarak armada dengan lokasi pengantaran minyak.

Range	Bobot
$X < \text{Rp } 50,000,000,-$	2
$\text{Rp } 50,000,000,- \leq \text{Rp } 150,000,000,-$	3
$\text{Rp } 150,000,000,- \geq X$	5

Tabel 6. Merupakan kriteria Lama Penyewaan Hari (C4) yang di berikan berdasarkan lama peminjaman armada.

Range	Bobot
$X < 15 \text{ Hari}$	5
$15 \text{ Hari} \leq 42 \text{ Hari}$	2
$42 \text{ Hari} \geq X$	1

Tahap keempat, menentukan data awal untuk masing-masing perusahaan pada data kriteria seperti di bawah ini seperti Tabel 7.

Nama Perusahaan	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
PT. Perkebunan Kaltin Utama I (A1)	28 km	8 Ton	Rp 60,000,000	24 Hari
Jetty PT. KML Loa Buah (A2)	70 km	900 Ton	Rp 250,000,000	41 Hari
PT. Indo Energy Solutions (A3)	45 km	1.000 Ton	Rp 300,000,000	12 Hari

Tahap kelima, kemudian memberikan nilai data alternative untuk data awal perusahaan pada setiap kriterianya Tabel 8:

Tabel 8. Tabel Matriks Keputusan setiap Alternatif

Nama Perusahaan	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
PT. Perkebunan Kaltin Utama I (A1)	4	5	3	2
Jetty PT. KML Loa Buah (A2)	2	3	5	2
PT. Indo Energy Solutions (A3)	3	2	5	5
Weight	4	5	3	2

Setelah memberikan nilai data alternative untuk masing-masing data kriteria, selanjutnya melakukan normalisasi matriks (R) dengan cara mencari nilai akar kuadrat pada masing-masing data kriteria kemudian dibagi dengan nilai dari kriteria itu sendiri. Seperti di bawah ini:

$$\text{Rumus: } r_{ij} = \frac{A_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \quad (14)$$

Tabel 9. Tabel Matriks Normalisasi

Nama Perusahaan	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
PT. Perkebunan Kaltin Utama I (A1)	0,74278	0,81111	0,39057	0,34816
Jetty PT. KML Loa Buah (A2)	0,37139	0,48666	0,65094	0,34816
PT. Indo Energy Solutions (A3)	0,55709	0,32444	0,65094	0,87039

Tahap ketujuh, melakukan pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi dengan rumus 15 pada Tabel 9

$$\text{Rumus: } V = R \times W \quad (15)$$

Tabel 10. Tabel Matriks Perkalian bobot

Nama Perusahaan	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
PT. Perkebunan Kaltin Utama I (A1)	2,97113	4,05554	1,17170	0,69631
Jetty PT. KML Loa Buah (A2)	1,48556	2,43332	1,95283	0,69631
PT. Indo Energy Solutions (A3)	2,22834	1,62221	1,95283	1,74078

Pada tabel 10. Nilai yang telah didapatkan menentukan himpunan *corcondance* dan *discordance* pada indeks:

Himpunan *Corcondance*

$$\text{Rumus: } C_{kl} = \{V_{kj} \geq V_{ij}\} \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (16)$$

Tabel 11. Tabel Matriks Concordance

Kriteria	1	2	3	4
C12	1	1	0	1
C13	1	1	0	0

C21	0	0	1	1
C23	0	1	1	0
C31	0	0	1	1
C32	1	0	1	1

Tabel 11. menentukan nilai *concordance* dengan menjumlahkan nilai bobot pada masing-masing himpunan [8]:

Tabel 12. Tabel Matriks Nilai Concordance

Bobot	4	5	4	3
C12	4	5	0	3
C13	4	5	0	0
C21	0	0	4	3
C23	0	5	4	0
C31	0	0	4	3
C32	4	0	4	3
Jumlah Matriks Concordance	= 55			

Tahap kedelapan, pada Tabel 12. hasil dari matriks *concordance* dimasukkan kedalam matrix C, terlihat pada matriks yang dibangun dengan ordo 3 x 3 [9].

$$C = \begin{bmatrix} - & 12 & 9 \\ 7 & - & 9 \\ 7 & 11 & - \end{bmatrix}$$

Himpunan *Discordance*

$$\text{Rumus: } D_{kl} = \{j | V_{kj} < V_{ij}\} \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (17)$$

Tabel 13. Tabel Discordance

Kriteria	1	2	3	4
C12	0	0	1	0
C13	0	0	1	1
C21	1	1	0	0
C23	1	0	0	1
C31	1	1	0	0
C32	0	1	0	0

Menentukan nilai *discordance* dengan Rumus 17 yang didapat dari nilai pada Tabel 13. Nilai dari tabel Discordance kemudian arahkan ke tabel 14, matriks discordance [10].

$$d_{kl} = \frac{\max\{|V_{kl} - V_{ij}|\} j \in D_{kl}}{\max\{|V_{kl} - V_{ij}|\} V_i} \quad (18)$$

Tabel 14. Tabel Discordance

Kriteria	1	2	3	4
C12				= 0,4815
C13				= 0,4292
C21				= 1,0000
C23				= 1,0000
C31				= 1,0000
C32				= 0,7766
Jumlah Matriks Discordance	= 55			

Hasil dari matriks *concordance*:

$$C = \begin{bmatrix} - & 0,4815 & 0,4292 \\ 1,0000 & - & 1,0000 \\ 1,0000 & 0,7766 & - \end{bmatrix}$$

Tahap 9, Menghitung matriks dominan *corcondance* dan *discordance* [11]:

Matris Dominan *Corcondance*

Rumus: $C_{kl} = \geq C$ (19)

Hasil matriks dominan *corcondance*:

$$C = \begin{bmatrix} - & 1 & 0 \\ 0 & - & 0 \\ 0 & 1 & - \end{bmatrix}$$

Rumuss *threshold* (C) adalah:

$$C = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n C_{kl}}{m(m-1)} \quad (20)$$

Nilai *threshold* = 9,17.

Matris Dominan *Discordance*

Rumus: $d_{kl} = \geq d$ (21)

Hasil matriks dominan *discordance*:

$$C = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Rumuss *threshold* (d) adalah: $d = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n d_{kl}}{m(m-1)}$ (22)

Nilai *threshold* = 3,12

Tahap kesepuluh, Menentukan aggregate dominan matriks. Rumus: $e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$ (23)

Hasil aggregate dominan matriks:

$$E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Pada Tabel 15, Melakukan perangkian berdasarkan data dengan menggunakan nilai C_{kl} dan D_{kl} :

Alternative	C_{kl}	D_{kl}	E	Rangking
A1	12	0,4815	11,5185	1
	9	0,4292	8,5708	
A2	7	1,0000	6,0000	3
	9	1,0000	8,0000	
A3	7	1,0000	6,0000	2
	11	0,7766	10,2234	

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa dari 10 Data Alternatif yang akan diproses terlebih dahulu ada pada alternatif pertama (A1) dengan rangking tertinggi seperti pada tabel 16.

Alternative	Rangking
A1	1
A2	3
A3	2

D. Pengujian Sistem

Pengujian beta adalah proses pengujian *software* yang dilakukan secara objektif dan diuji langsung ke lapangan yang bersangkutan dengan membuat sebuah kuesioner mengenai kepuasan user. Selanjutnya akan

digagikan kepada user dengan mengambil sampel sebanyak 8 orang.

Kuesioner terdiri dari 6 pertanyaan dengan menggunakan skala 1 sampai 5. Adapun ketentuan skala untuk setiap pertanyaan seperti pada Tabel 17.

Tabel 17. Tabel Nilai Skala Kuisisioner

Sangat Setuju	: 5
Setuju	: 4
Cukup Setuju	: 3
Tidak Setuju	: 2
Sangat Tidak Setuju	: 1

Pada tabel 18, merupakan data uji sistem terhadap pengguna:

Tabel 18. Tabel Nilai Responden

Pertanyaan	Responden							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Apakah desain dari aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) menarik ?	4	4	5	3	4	5	5	4
Apakah aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) mudah digunakan ?	4	4	5	4	4	4	5	4
Apakah aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) mempermudah dalam mencari angkutan truk tangki ?	3	5	5	4	3	5	3	5
Apakah anda merasa terbantu dengan adanya aplikasi ini ?	4	5	5	4	3	4	3	5
Apakah aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) memberikan informasi seputar truk tangki CPO sesuai dengan yang anda butuhkan ?	3	4	5	4	3	5	4	4
Apakah kecepatan akses dari aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sudah memenuhi kebutuhan yang diharapkan ?	4	4	5	4	4	4	4	5

Rumus persentase: $P = \left(\frac{k}{n \times q} \right) \times 100\%$ (24)

P : Persentase
 k : Jumlah Poin
 n : Jumlah Responden
 q : Jumlah Pertanyaan

Tabel 19, berikut ini merupakan tabel hasil uji coba sistem berdasarkan nilai yang telah ditentukan pada kuesioner:

Tabel 19. Tabel Hasil Uji Beta

Pertanyaan	Responden					
	SS	S	CS	TS	ST	S
Apakah desain dari aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) menarik ?	3	4	1	0	0	

Apakah aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) mudah digunakan ?	2	6	0	0	0
Apakah aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) mempermudah dalam mencari angkutan truk tangki ?	4	1	3	0	0
Apakah anda merasa terbantu dengan adanya aplikasi ini ?	3	3	2	0	0
Apakah aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) memberikan informasi seputar truk tangki CPO sesuai dengan yang anda butuhkan ?	2	4	2	0	0
Apakah kecepatan akses dari aplikasi penyewaan armada angkutan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sudah memenuhi kebutuhan yang diharapkan ?	2	6	0	0	0
Total	16	24	8	0	0

Penyelesaian:

$$P_{(SS)} = \frac{k}{n \times q} \times 100\% = \frac{16}{8 \times 6} \times 100\% = \frac{16}{48} \times 100\% = 33,33\%$$

$$P_{(S)} = \frac{k}{n \times q} \times 100\% = \frac{24}{8 \times 6} \times 100\% = \frac{24}{48} \times 100\% = 50\%$$

$$P_{(CS)} = \frac{k}{n \times q} \times 100\% = \frac{8}{8 \times 6} \times 100\% = \frac{8}{48} \times 100\% = 16,67\%$$

$$P_{(TS)} = \frac{k}{n \times q} \times 100\% = \frac{0}{8 \times 6} \times 100\% = \frac{0}{48} \times 100\% = 0\%$$

$$P_{(STS)} = \frac{k}{n \times q} \times 100\% = \frac{0}{8 \times 6} \times 100\% = \frac{0}{48} \times 100\% = 0\%$$

Setelah melalui proses perhitungan untuk mendapatkan jumlah persentase jawaban dari 8 responden maka didapatkan 33,33% responden yang sangat setuju, 50% responden setuju, 16,67% cukup setuju, 0% responden tidak setuju, dan 0% responden sangat tidak setuju.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *electre* dapat memberikan rekomendasi urutan penyewaan berdasarkan bobot kriteria penilaian dan menghitung nilai optimasi yang telah ditentukan. Metode *electre* juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam pengambilan keputusan

penentuan prioritas. Selain itu, dalam mengolah transaksi penyewaan armada angkutan *Crude Palm Oil* (CPO), sistem ini memanfaatkan *Google maps* API untuk membantu mengambil titik lokasi alamat asal dan tujuan penyewaan sehingga jarak tempuh dapat dihitung dengan mudah. Hasil pengujian sistem dengan 8 responden menunjukkan bahwa persentase tertinggi setuju adalah 50%. Dengan demikian, sistem ini cukup diterima oleh sebagian besar pengguna yang telah diuji. Pada penelitian ini, terdapat beberapa saran dari penulis untuk dikembangkan lagi bagi peneliti selanjutnya yaitu peneliti dapat mengembangkan algoritma untuk meningkatkan estimasi jarak tempuh penyewaan armada CPO, menambah fitur pembayaran online, notifikasi *real-time*, *tracking* lokasi, dan Bahasa multi pengguna agar meningkatkan pengalaman pengguna.

Daftar Rujukan

- [1] S. Asrul, Billy Eden William; Herlinah; Zuhriyah, "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing Untuk Prediksi Hasil Panen Sayuran Kentang," J. Fokus Elektroda, vol. 07, no. 03, pp. 193–199, 2022.
- [2] D. Nur Hasanah Lubis, "Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Electre II Dalam Menentukan Aplikasi Belanja Online Terbaik," BEES Bull. Electr. Electron. Eng., vol. 2, no. 3, pp. 98–105, 2022, doi: 10.47065/bees.v2i3.1382.
- [3] F. F. Daniel Maruli Sitohang, Renny Puspita Sari, "Penerapan Metode Electre Pada Sistem Penentuan Keputusan Prioritas Lokasi Pembangunan Desa Teluk Kapuas Menggunakan Dana Desa," Coding J. Komput. dan Apl., vol. 09, no. 03, pp. 478–490, 2021.
- [4] E. Fuad, "Vol 1 No 1 (2021): Jurnal Software Engineering and Information Systems (SEIS) Penerapan Algoritma Electre Sebagai Pendukung Keputusan Pendahuluan," vol. 1, no. 1, pp. 58–67, 2021.
- [5] B. E. W. Asrul and S. Zuhriyah, "Implementasi Metode Electre Dalam Menentukan Klasifikasi Hotel," J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali, vol. 5, no. 4, p. 01, 2020, doi: 10.33772/jfe.v5i4.14223.
- [6] Y. Indrianingsih, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Jenis Tanaman Palawija Berdasar Kandungan Zat Lahan Guna Meningkatkan Produktivitas Lahan," vol. Vol 12, No, pp. 127–136, 2020.
- [7] H. P. Fernandes, "Penentuan Prioritas Bidang Kerja yang akan diambil menggunakan metode Elimination And Choice Translation Reality (ELECTRE)," p. 139, 2014.
- [8] Y. S. Siregar, H. Harahap, B. O. Sembiring, N. I. Syahputri, and D. Handoko, "Sistem Pendukung Keputusan Metode Electree Dalam Pemilihan Dosen Terbaik Pembelajaran Pada Fakultas Teknik Dan komputer," Ilmu Komput. dan Inform., vol. 6, no. 1, pp. 167–177, 2022.
- [9] A. Rezka Nuha, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Electre Dan Metode Topsis Pada Kasus Pemilihan Bakal Calon Ketua Umum Ukm Oikumene," J. Ris. Ap. Mat, vol. 07, no. 01, pp. 33–48, 2023.
- [10] R. Using, T. Electre, and M. Sinaga, "Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Tempat Wisata Terbaik Di Kabupaten Humbang Hasundutan Memakai Metode Electre," vol. 1, no. 2, pp. 636–647, 2023.
- [11] R. R. Valentina, "Penerapan Metode ELECTRE Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Asisten Laboratorium," JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi), vol. 8, no. 2, pp. 880–888, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.757.