

Analisis Algoritma *Electre* Dan Algoritma *Weighted Product* Untuk Merekomendasikan Jenis Motor Kepada Pelanggan (Studi Kasus: Wira Motor)

Bayu Septiadi^{1a,*}, Dedi Darmawan^{2b}, Sugeng Tri Wahyono^{3c}, Adi Steinhardt^{4d}

^{abcd} Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

^a bayu.2222320005@mail.darmajaya.ac.id

^b dedi.2222320027@mail.darmajaya.ac.id

^c sugeng.2222320015@mail.darmajaya.ac.id

^d adste23@gmail.com

Abstract

Motorcycle purchases are strongly influenced by consumer desires, so every company will try to create competitiveness in its sales. The obstacle that is usually faced by companies is the difficulty of choosing the type of motorbike that suits the criteria of consumers, due to the large number and type of motorbikes, so the possibility of lack of proper decision making, and this is not good if left because it will affect the productivity of the company. A motorcycle selection process with the right candidates is important, because this process will be obtained from potential customers who match the criteria desired by the company. The application of methods/algorithms is widely used to help solve motorcycle selection problems, one of the algorithms applied is Electre and Weighted Product, because these algorithms can solve multi-dimensional problems. Algorithms also produce rankings that can be used as a reference for making decisions appropriately. The conclusion of this research is that the electre algorithm helps in processing complex information and provides comprehensive results while weighted product is a decision-making method that is simpler and easier to understand. So, between the two methods are chosen based on the complexity and relevance of the decision-making system to be made. So that the criteria for selecting a motorcycle can help the decision-making process.

Keywords: *Electre Algorithm, Weighted Product Algorithm, Motorcycle Purchasing, SPK.*

Abstrak

Pembelian motor sangat dipengaruhi oleh keinginan konsumen, sehingga setiap perusahaan akan berusaha untuk menciptakan daya saing dalam penjualannya. Kendala yang biasanya dihadapi oleh perusahaan adalah sulitnya memilih jenis motor yang sesuai dengan kriteria konsumen, karena jumlah dan jenis motor yang banyak, sehingga kemungkinan terjadinya kekurangan pengambilan keputusan yang tepat, dan hal tersebut tidaklah bagus jika dibiarkan karena akan berpengaruh terhadap produktivitas perusahaan. Suatu proses seleksi motor dengan kandidat yang tepat menjadi hal yang penting, karena proses ini akan didapat dari calon konsumen yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh perusahaan. Penerapan metode/algoritma banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah pemilihan motor, salah satu algoritma yang diterapkan adalah *Electre* dan *Weighted Product*, karena algoritma- algoritma ini dapat memecahkan masalah multi dimensi. Algoritma-algoritma juga menghasilkan ranking yang bisa dijadikan acuan pengambilan keputusan dengan tepat. Kesimpulan hasil penelitian ini adalah algoritma *electre* ini membantu dalam memproses informasi yang kompleks dan memberikan hasil yang komprehensif sedangkan *weighted product* adalah metode pengambilan keputusan yang lebih sederhana dan mudah dipahami. Jadi, diantara kedua metode tersebut dipilih berdasarkan kompleksitas dan relevansi dari sistem pengambilan keputusan yang akan dibuat. Sehingga kriteria-kriteria dalam pemilihan sepeda motor dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk menentukan/merekomendasikan sepeda motor yang bagus dan sesuai dengan keinginan konsumen.

Kata kunci : Algoritma *Electre*, Algoritma *Weighted Product*, Pembelian Motor, SPK

1. PENDAHULUAN

Perkembangan perusahaan sangat dipengaruhi oleh produktivitas dan penjualan perusahaan, sehingga setiap perusahaan akan berusaha mendapatkan laba yang sebesar-besarnya. Kendala yang biasanya diharapi oleh perusahaan adalah sulitnya memilih produk yang sesuai yang sesuai dengan kriteria konsumen, dikarenakan banyaknya informasi yang masuk dari para calon konsumen yang menginginkan berbagai macam jenis, kualitas maupun harga, sehingga dimungkinkan terjadinya pengambilan keputusan yang kurang tepat. Tentunya kejadian ini tidak boleh dibiarkan berlarut-larut karena akan mempengaruhi produktivitas perusahaan tersebut. Suatu proses seleksi pemilihan motor dengan tepat menjadi suatu hal yang penting, karena dari proses inilah akan didapatkan kategori yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh konsumen.

Wira Motor adalah perusahaan yang bergerak dibidang penjualan sepeda motor. Dalam penjualannya, Wira Motor membutuhkan sistem yang dapat memberikan rekomendasi sepeda motor yang tepat dan detail sesuai kebutuhan pelanggan. Sistem yang dibutuhkan menggunakan algoritma *Electre*. Algoritma *Electre* adalah metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep *Outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai (Dewi & Windarto, 2019). Algoritma *Electre* akan melakukan pembobotan kriteria yang digunakan seperti harga (kredit atau *cash*), jika kredit maka munculkan tenor kredit, kapasitas mesin, dan model motor dan kriteria lainnya untuk mendapatkan tipe sepeda motor yang tepat berupa perangkungan daftar sepeda motor.

Selain sistem rekomendasi sepeda motor menggunakan algoritma *Electre*, dapat digunakan algoritma *Weighted Product* untuk menghasilkan perangkungan seperti yang dihasilkan oleh algoritma *Electre*. Algoritma *Weighted Product* adalah salah satu metode pembobotan, dimana perkalian digunakan untuk menghubungkan rating atribut, dan rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan (Pandean & Hansun, 2017). Algoritma *Weighted Product* dapat digunakan sebagai algoritma pembanding algoritma *Electre* dalam merekomendasikan sepeda motor kepada pelanggan, manakah yang lebih baik diantara kedua algoritma berdasarkan permasalahan yang ada.

2. KERANGKA TEORI

2.1. Algoritma Electre

ELECTRE merupakan metode yang digunakan untuk proses perangkungan atau memilih alternatif terbaik yang berdasarkan pada hubungan outranking dan menggunakan indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian untuk menganalisa hubungan antar alternatif (Ristadi Pinem & Pungkasanti, 2018). Indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian dapat dihitung atau dinyatakan sebagai tingkat kepuasan pengambil keputusan terhadap alternatif satu dengan yang lainnya. Algoritma *Electre* memiliki proses seperti berikut:

1. Normalisasi (Data atau Kriteria)

Normalisasi dilakukan untuk mendapatkan perbandingan dari setiap data atau kriteria. Berikut adalah rumus dari normalisasi data atau kriteria (persamaan 1):

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

2. Mencari Nilai Rata-rata

Mencari nilai dari rata-rata nilai dengan menggunakan rata-rata geometrik karena memberikan kemudahan dan konsistensi dalam mengambil nilai dari himpunan.

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \quad (2)$$

3. Matriks Bobot Ternormalisasi R adalah matriks yang telah di normalisasi dimana i menyatakan alternatif, j menyatakan kriteria dan rij adalah normalisasi pengukuran pilihan alternatif ke-i dalam hubungannya dengan kriteria ke-j. Kemudian matriks R dikalikan dengan bobot masing- masing kriteria wj.

$$RW = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_j r_{1j} \\ w_1 r_{12} & w_j r_{2j} \\ w_1 r_{13} & w_j r_{1j} \end{bmatrix} \quad (3)$$

4. Menentukan Indeks Kesesuaian (*Concordance/Discordance Index*)

Menentukan indeks kesesuaian (*Concordance Index*) dan ketidaksesuaian (*Discordance Index*). Kriteria dalam suatu alternatif termasuk kesesuaian dinyatakan dengan persamaan 4 dan persamaan 5.

Concordance :

$$C_{k1} = \{j, y_{kj} > y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4)$$

Discordance :

$$C_{k1} = \{j, y_{kj} < y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

(5)

5. Menghitung Nilai Kesesuaian (*Corcondance*) dan Ketidakesuaian (*Discordance*) Setiap Alternatif
 Tahap ini dilakukan untuk menentukan nilai kesesuaian adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam *subset* kesesuaian berikut :
 Nilai Kesesuaian (*Corcondance*) :

$$C_{k1} = \sum_{j \in C_w} w_j \quad (6)$$

Nilai Ketidakesuaian (*Discordance*) :

$$C_{k1} = \sum_{j \in D_w} w_j \quad (7)$$

6. Mencari Nilai Dominan (*Concordance*)
 Pada tahap ini dilakukan perangkingan untuk mendapatkan nilai terbaik dengan persamaan berikut :

$$E = Ck_1 - Dk_1 \quad (8)$$

2.2. Algoritma Weighted Product

Metode Weighted Product merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang efisien dalam perhitungan, selain itu waktu yang dibutuhkan lebih singkat dan banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan perkalian antar nilai kriteria yang telah ditentukan, yang dimana nilai dari setiap kriteria harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot kriteria yang telah ditetapkan diawal (Hafiz & Ma'mur, 2018). Proses ini sama dengan normalisasi. Berikut adalah proses metode Weighted Product dalam proses perhitungannya dapat disingkat yaitu yang terdiri dari 3 langkah :

1. Perbaikan Bobot Kriteria

Pada tahap perbaikan bobot digunakan untuk mengubah bentuk nilai bobot menjadi bilangan desimal. Berikut adalah persamaan 9 yang digunakan :

$$w_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (9)$$

2. Menghitung Vektor S

Tahap vektor s dilakukan untuk mendapatkan nilai keseluruhan dari setiap alternatif menggunakan persamaan 10 berikut :

$$s_i = \prod_{j=1}^n x_{ij} w_j ; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

4. Menghitung Vektor V

Tahap menghitung vektor v adalah tahap dimana dilakukan pembagian nilai setiap alternatif dengan jumlah total dari hasil vektor s untuk menghasilkan nilai perangkingan akhir setiap alternatif menggunakan persamaan 11 berikut :

$$v_i = \frac{s_1}{s_1 + s_2 + s_3} \quad (11)$$

3. METODOLOGI

Metode yang akan digunakan dalam analisis menggunakan metode algoritma *electre* dan *weighted product* adalah dengan memberikan alternatif dan pembobotan kriteria dan dilakukan bertahap untuk analisis dan perhitungannya. Langkah-langkah dilakukan dalam menganalisis menggunakan kedua metode tersebut adalah:

1. Menampilkan data rekomendasi motor. Diambil berdasarkan masing-masing nilai kriteria
2. Proses pemberian data nilai alternatif motor
3. Proses pemberian nilai matrik normalisasi dan membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif. Nilai tersebut harus di normalisasikan kedalam suatu skala yang dapat diperbandingkan.

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

4. Proses matriks V Normalisasi. Bobot ini selanjutnya dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan membentuk matriks V:

$$v_{ij} = w_j x_{ij}$$

5. Proses pemberian nilai *Concordance*, diambil dari nilai normalisasi R dimana lebih besar bernilai 1, lebih kecil bernilai 0, dan nilai sama bernilai 1.
6. Proses pemberian nilai *Discordance*, Diambil dari nilai normalisasi R dimana lebih besar bernilai 0, lebih kecil bernilai 1, dan nilai sama bernilai 0.
7. Proses pemberian nilai matriks *Concordance*, diambil dari hasil *concordance* dimana nilai pembobotan dijumlahkan sesuai dengan hasil dari *concordance*.
8. Proses pemberian nilai matriks *Discordance*
9. Proses pemberian nilai matriks dominan *Concordance*
10. Proses pemberian nilai matriks dominan *Discordance*, diambil dari jumlah nilai matriks *discordance* dibagi alternatif, jika nilai matriks *discordance* lebih besar atau sama dengan bernilai 1, jika nilai matriks *concordance* lebih kecil bernilai 0.
11. Agregat dominan matriks, diambil dari hasil matrik dominan *concordance* dikali matriks dominan *discordance*
12. Eliminasi alternatif yang less favourable

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Permasalahan

Masalah yang terjadi pada Wira Motor dalam rekomendasi motor yang dilakukan oleh penjual kepada pelanggan masih banyak membuat bingung atau keliru karena rekomendasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan pelanggan sehingga pelanggan merasa jenis motor yang dibeli tidak sesuai dengan kebutuhan awal yang ditentukan.

4.2 Analisa Metode/Algoritma

Elimination Et Choix Traduisant la Realite (ELECTRE) Masalah yang terjadi pada Wira Motor dalam rekomendasi motor yang dilakukan oleh penjual kepada pelanggan masih banyak membuat bingung atau keliru karena rekomendasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan pelanggan sehingga pelanggan merasa jenis motor yang dibeli tidak sesuai dengan kebutuhan awal yang ditentukan.

Tabel 1. Bobot Kriteria (diberikan pada masing-masing kriteria)

Cj	Nama Kriteria	Bobot Kriteria	Keterangan
C1	Harga (Rp)	2	Cukup Penting
C2	Kapasitas mesin (cc)	3	Penting
C3	Bbm (level irit)	4	Lebih Penting
C4	Desain	5	Sangat Penting

Tabel 2. Alternatif Jenis Motor

Ai	Nama Alternatif
----	-----------------

A1	Motor A1
A2	Motor A2
A3	Motor A3
A4	Motor A4

Tabel 3. Nilai Kriteria Setiap Alternatif

Ai	C1	C2	C3	C4
A1	4	5	3	4
A2	5	4	4	4
A3	4	3	5	5
A4	3	4	5	2

a. Normalisasi Metode *Electre*

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Normalisasi Kriteria Harga (C1)

$$A1 = 4$$

$$A2 = 5$$

$$A3 = 4$$

$$A4 = 3$$

$$\text{Nilai } x_1 = \sqrt{4^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2} = 8,124038405$$

$$A1 = \frac{4}{8,124038405} = 0,4924$$

$$A2 = \frac{5}{8,124038405} = 0,6155$$

$$A3 = \frac{4}{8,124038405} = 0,4924$$

$$A4 = \frac{3}{8,124038405} = 0,3693$$

Normalisasi Kriteria Kapasitas Mesin (C2)

$$A1 = 5$$

$$A2 = 4$$

$$A3 = 3$$

$$A4 = 4$$

$$\text{Nilai } x_2 = \sqrt{5^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2} = 8,12403840$$

$$A1 = \frac{5}{8,124038405} = 0,6155$$

$$A2 = \frac{4}{8,124038405} = 0,4924$$

$$A3 = \frac{3}{8,124038405} = 0,3693$$

$$A4 = \frac{4}{8,124038405} = 0,4924$$

Normalisasi Kriteria Konsumsi Bahan Bakar (C3)

$$A1 = 3$$

$$A2 = 4$$

$$A3 = 5$$

$$A4 = 5$$

$$\text{Nilai } x_3 = \sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2} = 8,660254$$

$$A1 = \frac{3}{8,660254} = 0,3464$$

$$A2 = \frac{4}{8,660254} = 0,4619$$

$$A3 = \frac{5}{8,660254} = 0,5774$$

$$A4 = \frac{5}{8,660254} = 0,5774$$

Normalisasi Kriteria Desain (C4)

$$A1 = 4$$

$$A2 = 4$$

$$A3 = 5$$

$$A4 = 2$$

$$\text{Nilai } x_4 = \sqrt{4^2 + 4^2 + 5^2 + 2^2} = 7,81025$$

$$A1 = \frac{4}{7,81025} = 0,5121$$

$$A2 = \frac{4}{7,81025} = 0,5121$$

$$A3 = \frac{5}{7,81025} = 0,6402$$

$$A4 = \frac{2}{7,81025} = 0,2561$$

Tabel 4. Tabel Hasil Normalisasi

Ai	C1	C2	C3	C4
A1	0,4924	0,6155	0,3464	0,5121
A2	0,6155	0,4924	0,4619	0,5121
A3	0,4924	0,3693	0,5774	0,6402
A4	0,3693	0,4924	0,5774	0,2561

b. Normalisasi Terbobot

$$v_{ij} = w_j x_{ij}$$

Diketahui boot yang dimiliki dari setiap masing-masing kriteria adalah: $w = (2, 3, 4, 5)$

Normalisasi Terbobot Kriteria Harga (C1)

$$v_{11} = (2)(0,4924) = 0,9847$$

$$v_{21} = (2)(0,6155) = 1,2309$$

$$v_{31} = (2)(0,4924) = 0,9847$$

$$v_{41} = (2)(0,3693) = 0,7385$$

Normalisasi Terbobot Kriteria Kapasitas Mesin (C2)

$$v_{11} = (3)(0,6155) = 1,8464$$

$$v_{21} = (3)(0,4924) = 1,4771$$

$$v_{31} = (3)(0,3963) = 1,1078$$

$$v_{41} = (3)(0,4924) = 1,4771$$

Normalisasi Terbobot Kriteria Konsumsi Bahan Bakar (C3)

$$v_{11} = (4)(0,3464) = 1,3856$$

$$v_{21} = (4)(0,4619) = 1,8475$$

$$v_{31} = (4)(0,5774) = 2,3094$$

$$v_{41} = (4)(0,5774) = 2,3094$$

Normalisasi Terbobot Kriteria Desain (C4)

$$v_{11} = (5)(0,5121) = 2,5607$$

$$v_{21} = (5)(0,5121) = 2,5607$$

$$v_{31} = (5)(0,6402) = 3,2009$$

$$v_{41} = (5)(0,2561) = 1,2804$$

Tabel 5. Hasil Normalisasi Terbobot

Ai	C1	C2	C3	C4
A1	0,9847	1,8464	1,3856	2,5607
A2	1,2309	1,4771	1,8475	2,5607
A3	0,9847	1,1078	2,3094	3,2009
A4	0,7385	1,4771	2,3094	1,2804

- c. Menentukan Himpunan *Concordance* dan Matriks *Discordance*

Himpunan *Concordance*

$$C_{k1} = \{j, y_{kj} \geq y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$C_{11} = -$$

$$C_{12} = \{1, 0,9847 \geq 1,2309\} X$$

$$\{2, 1,8464 \geq 1,4771\} V$$

$$\{3, 1,3856 \geq 1,8475\} X$$

$$\{4, 2,5607 \geq 2,5607\} V$$

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

$$C_{12} = W2 + W4 = 3 + 5 = 8$$

$$C_{13} = \{1, 0,9847 \geq 0,9847\} V$$

$$\{2, 1,8464 \geq 1,1078\} V$$

$$\{3, 1,3856 \geq 2,3094\} X$$

$$\{4, 2,5607 \geq 3,2009\} X$$

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

$$C_{13} = W1 + W2 = 2 + 3 = 5$$

$$C_{14} = \{1, 0,9847 \geq 0,7385\} V$$

$$\{2, 1,8464 \geq 1,4771\} V$$

$$\{3, 1,3856 \geq 2,3094\} X$$

$$\{4, 2,5607 \geq 1,2804\} V$$

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

$$C_{14} = W1 + W2 + W4 = 2 + 3 + 5 = 10$$

$$C_{21} = \{1, 1,2309 \geq 0,9847\} V$$

$$\{2, 1,4771 \geq 1,8464\} X$$

$$\{3, 1,8475 \geq 1,3856\} V$$

$$\{4, 2,5607 \geq 2,5607\} V$$

$$C_{21} = \{1,3,4\}$$

$$C_{21} = W1 + W3 + W4 = 2 + 4 + 5 = 11$$

$$C_{22} = -$$

$$C_{23} = \{1, 1,2309 \geq 0,9847\} V$$

$$\{2, 1,4771 \geq 1,1078\} V$$

$$\{3, 1,8475 \geq 2,3094\} X$$

$$\{4, 2,5607 \geq 3,2009\} X$$

$$C_{23} = \{1,2\}$$

$$C_{23} = W1 + W2 = 2 + 3 = 5$$

$$C_{24} = \{1, 1,2309 \geq 0,7385\} V$$

$$\{2, 1,4771 \geq 1,4771\} V$$

$$\{3, 1,8475 \geq 2,3094\} X$$

$$\{4, 2,5607 \geq 1,2804\} V$$

$$C_{24} = \{1,2,4\}$$

$$C_{24} = W1 + W2 + W4 = 2 + 3 + 5 = 10$$

$$C_{31} = \{1, 0,9847 \geq 0,9847\} V$$

$$\{2, 1,1078 \geq 1,8464\} X$$

$$\{3, 2,3094 \geq 1,385\} V$$

$$\{4, 3,2009 \geq 2,5607\} V$$

$$C_{31} = \{1,3,4\}$$

$$C_{31} = W1 + W3 + W4 = 2 + 4 + 5 = 11$$

$$C_{32} = \{1, 0,9847 \geq 1,2309\} X$$

$$\{2, 1,1078 \geq 1,4771\} X$$

$$\{3, 2,3094 \geq 1,8475\} V$$

$$\{4, 3,2009 \geq 2,5607\} V$$

$$C_{32} = \{3,4\}$$

$$C_{32} = W3 + W4 = 4 + 5 = 9$$

$$C_{33} = -$$

$$C_{34} = \{1, 0,9847 \geq 0,7385\} V$$

$$\{2, 1,1078 \geq 1,4771\} X$$

$$\begin{aligned} & \{3, 2,3094 \geq 2,3094\} V \\ & \{4, 3,2009 \geq 1,2804\} V \\ C_{34} &= \{1,3,4\} \\ C_{34} &= W1 + W3 + W4 = 2 + 4 + 5 = 11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{41} &= \{1, 0,7385 \geq 0,9847\} X \\ & \{2, 1,4771 \geq 1,8464\} X \\ & \{3, 2,3094 \geq 1,3856\} V \\ & \{4, 1,2804 \geq 2,5607\} X \\ C_{41} &= \{3\} \\ C_{41} &= W3 = 4 \\ C_{42} &= \{1, 0,7385 \geq 1,2309\} X \\ & \{2, 1,4771 \geq 1,4771\} V \\ & \{3, 2,3094 \geq 1,8475\} V \\ & \{4, 1,2804 \geq 2,5607\} X \\ C_{42} &= \{2,3\} \\ C_{42} &= W2 + W3 = 3 + 4 = 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{43} &= \{1, 0,7385 \geq 0,9847\} X \\ & \{2, 1,4771 \geq 1,1078\} V \\ & \{3, 2,3094 \geq 2,3094\} V \\ & \{4, 1,2804 \geq 3,2009\} X \\ C_{43} &= \{2,3\} \\ C_{43} &= W2 + W3 = 3 + 4 = 7 \end{aligned}$$

$$C_{44} = -$$

Tabel 6. Matriks *Concordance*

A1	-	8	5	10
A2	11	-	5	10
A3	11	9	-	11
A4	4	7	7	-

d. Himpunan *Discordance* dan Matriks *Discordance*

$$C_{k1} = \{j, y_{kj} < y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$D_{11} = -$$

$$\begin{aligned} D_{12} &= \{1, 0,9847 < 1,2309\} X \\ & \{2, 1,8464 < 1,4771\} V \\ & \{3, 1,3856 < 1,8475\} X \\ & \{4, 2,5607 < 2,5607\} V \end{aligned}$$

$$D_{12} = \{1,3\}$$

$$D_{12} = W1 + W3 = 2 + 4 = 6$$

$$D_{12} = \frac{\max\{|0,98 - 1,23|; |1,38 - 1,84|\}}{\max\{|0,98 - 1,23|; |1,85 - 1,48|; |1,38 - 1,84|; |2,56 - 2,56|\}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,25; 0,46}{0,25; 0,37; 0,46; 0} \\
 &= \frac{0,46}{0,46} = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{13} &= \{1, 0,9847 < 0,9847\} V \\
 &\quad \{2, 1,8464 < 1,1078\} V \\
 &\quad \{3, 1,3856 < 2,3094\} X \\
 &\quad \{4, 2,5607 < 3,2009\} X
 \end{aligned}$$

$$D_{13} = \{3, 4\}$$

$$D_{13} = W3 + W4 = 4 + 5 = 9$$

$$\begin{aligned}
 D_{13} &= \frac{\max\{|1,39 - 2,31|; |2,56 - 3,20|\}}{\max\{|0,98 - 0,98|; |1,85 - 1,11|; |1,39 - 2,31|; |2,56 - 3,20|\}} \\
 &= \frac{0,92; 0,64}{0; 0,36; 0,92; 0,64} \\
 &= \frac{0,92}{0,92} = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{14} &= \{1, 0,9847 < 0,7385\} V \\
 &\quad \{2, 1,8464 < 1,4771\} V \\
 &\quad \{3, 1,3856 < 2,3094\} X \\
 &\quad \{4, 2,5607 < 1,2804\} V
 \end{aligned}$$

$$D_{14} = \{3, \}$$

$$D_{14} = W3 = 4$$

$$\begin{aligned}
 D_{14} &= \frac{\max\{|1,39 - 2,31|\}}{\max\{|0,98 - 0,73|; |1,75 - 1,40|; |1,39 - 2,31|; |2,56 - 1,28|\}} \\
 &= \frac{0,92}{0,25; 0,35; 0,92; 1,28} \\
 &= \frac{0,92}{1,28} = 0,7215
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{21} &= \{1, 1,2309 < 0,9847\} V \\
 &\quad \{2, 1,4771 < 1,8464\} X \\
 &\quad \{3, 1,8475 < 1,3856\} V \\
 &\quad \{4, 2,5607 < 2,5607\} V
 \end{aligned}$$

$$D_{21} = \{2\}$$

$$D_{21} = W2 = 3$$

$$\begin{aligned}
 D_{21} &= \frac{\max\{|1,47 - 1,85|\}}{\max\{|1,23 - 0,98|; |1,47 - 1,85|; |1,84 - 1,38|; |2,56 - 2,56|\}} \\
 &= \frac{0,38}{0,25; 0,38; 0,46; 0} \\
 &= \frac{0,38}{1,46} = 0,7995
 \end{aligned}$$

$$D_{22} = -$$

$$\begin{aligned}
 D_{23} &= \{1, 1,2309 < 0,9847\} V \\
 &\quad \{2, 1,4771 < 1,1078\} V \\
 &\quad \{3, 1,8475 < 2,3094\} X \\
 &\quad \{4, 2,5607 < 3,2009\} X
 \end{aligned}$$

$$D_{23} = \{3, 4\}$$

$$D_{23} = W3 + W4 = 4 + 5 = 9$$

$$\begin{aligned}
 D_{23} &= \frac{\max\{|1,85 - 2,30|; |2,56 - 3,20|\}}{\max\{|1,23 - 0,98|; |1,48 - 1,11|; |1,85 - 2,31|; |2,56 - 3,20|\}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,56; 0,64}{0,25; 0,37; 0,46; 0,64}$$

$$= \frac{0,64}{0,64} = 1$$

$$D_{24} = \{1, 1,2309 < 0,7385\} V$$

$$\{2, 1,4771 < 1,4771\} V$$

$$\{3, 1,8475 < 2,3094\} X$$

$$\{4, 2,5607 < 1,2804\} V$$

$$D_{24} = \{3\}$$

$$D_{24} = W3 = 4$$

$$D_{24} = \frac{\max\{|1,85 - 2,31|\}}{\max\{|1,23 - 0,74|; |1,48 - 1,48|; |1,85 - 2,31|; |2,56 - 1,28|\}}$$

$$= \frac{0,46}{0,49; 0; 0,46; 1,28}$$

$$= \frac{0,64}{1,28} = 0,3607$$

$$D_{31} = \{1, 0,9847 < 0,9847\} V$$

$$\{2, 1,1078 < 1,8464\} X$$

$$\{3, 2,3094 < 1,385\} V$$

$$\{4, 3,2009 < 2,5607\} V$$

$$D_{31} = \{2\}$$

$$D_{31} = W2 = 3$$

$$D_{31} = \frac{\max\{|1,47 - 1,85|\}}{\max\{|1,23 - 0,98|; |1,47 - 1,85|; |1,84 - 1,38|; |2,56 - 2,56|\}}$$

$$= \frac{0,38}{0,25; 0,38; 0,46; 0}$$

$$= \frac{0,38}{1,46} = 0,7995$$

$$D_{32} = \{1, 0,9847 < 1,2309\} X$$

$$\{2, 1,1078 < 1,4771\} X$$

$$\{3, 2,3094 < 1,8475\} V$$

$$\{4, 3,2009 < 2,5607\} V$$

$$D_{32} = \{1,2\}$$

$$D_{32} = W1 + W2 = 2 + 3 = 5$$

$$D_{32} = \frac{\max\{|0,98 - 1,23|\}}{\max\{|0,98 - 1,23|; |1,11 - 1,48|; |2,31 - 1,85|; |3,20 - 2,56|\}}$$

$$= \frac{0,64}{0,25; 0,37; 0,46; 0,64}$$

$$= \frac{0,25}{0,64} = 0,5768$$

$$D_{33} = -$$

$$D_{34} = \{1, 0,9847 < 0,7385\} V$$

$$\{2, 1,1078 < 1,4771\} X$$

$$\{3, 2,3094 < 2,3094\} V$$

$$\{4, 3,2009 < 1,2804\} V$$

$$D_{34} = \{2\}$$

$$D_{34} = W2 = 3$$

$$D_{34} = \frac{\max\{|1,10 - 1,47|\}}{\max\{|0,98 - 0,73|; |1,10 - 1,47|; |2,31 - 2,31|; |3,20 - 1,28|\}}$$

$$= \frac{0,37}{0,25; 0,37; 0; 1,92}$$

$$= \frac{0,37}{1,92} = 0,1923$$

$$D_{41} = \{1, 0,7385 < 0,9847\} X$$

$$\{2, 1,4771 < 1,8464\} X$$

$$\{3, 2,3094 < 1,3856\} V$$

$$\{4, 1,2804 < 2,5607\} X$$

$$D_{41} = \{1,2,4\}$$

$$D_{41} = W1 + W2 + W4 = 2 + 3 + 5 = 10$$

$$D_{41} = \frac{\max\{|0,74 - 0,98|; |1,48 - 1,85|; |1,28 - 2,56|\}}{\max\{|0,74 - 0,98|; |1,40 - 1,75|; |2,31 - 1,39|; |1,28 - 2,56|\}}$$

$$= \frac{0,24; 0,37; 1,28}{0,24; 0,35; 0,92; 1,28}$$

$$= \frac{1,28}{1,28} = 1$$

$$D_{42} = \{1, 0,7385 < 1,2309\} X$$

$$\{2, 1,4771 < 1,4771\} V$$

$$\{3, 2,3094 < 1,8475\} V$$

$$\{4, 1,2804 < 2,5607\} X$$

$$D_{42} = \{1,4\}$$

$$D_{42} = W1 + W4 = 2 + 5 = 7$$

$$D_{42} = \frac{\max\{|0,74 - 1,23|; |1,28 - 2,56|\}}{\max\{|0,74 - 1,23|; |1,48 - 1,48|; |2,31 - 1,85|; |1,28 - 2,56|\}}$$

$$= \frac{0,49; 1,28}{0,49; 0; 0,46; 1,28}$$

$$= \frac{1,28}{1,28} = 1$$

$$D_{43} = \{1, 0,7385 < 0,9847\} X$$

$$\{2, 1,4771 < 1,1078\} V$$

$$\{3, 2,3094 < 2,3094\} V$$

$$\{4, 1,2804 < 3,2009\} X$$

$$D_{43} = \{1,4\}$$

$$D_{43} = W1 + W4 = 2 + 5 = 7$$

$$D_{43} = \frac{\max\{|0,74 - 0,99|; |1,28 - 3,20|\}}{\max\{|0,74 - 0,99|; |1,40 - 1,40|; |2,31 - 2,31|; |1,28 - 3,20|\}}$$

$$= \frac{0,28; 1,92}{0,25; 0; 0; 1,92}$$

$$= \frac{1,92}{1,92} = 1$$

$$D_{44} = -$$

Tabel 7. Matriks *Discordance*

A1	-	1	1	0,7215
A2	0,7995	-	1	0,3607
A3	0,7995	0,5768	-	0,1923
A4	1	1	1	-

e. Threshold *Concordance* dan *Descordance*

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

$$Concordance = \frac{8 + 5 + 10 + 11 + 5 + 10 + 11 + 9 + 11 + 4 + 7 + 7}{4(4-1)} = \frac{98}{12} = 8,1667$$

$$Descordance = \frac{1 + 1 + 0,72 + 0,79 + 1 + 0,3607 + 0,79 + 0,58 + 0,19 + 1 + 1 + 1}{4(4-1)} = \frac{9,4503}{12} = 0,7875$$

f. Matriks Dominan *Concordance* dan Matriks Dominan *Descordance*

Concordance

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

f11 = -
 f12 = $8 \geq 8,1667 = 0$
 f13 = $5 \geq 8,1667 = 0$
 f14 = $10 \geq 8,1667 = 1$
 f21 = $11 \geq 8,1667 = 1$
 f22 = -
 f23 = $5 \geq 8,1667 = 0$
 f24 = $10 \geq 8,1667 = 1$
 f31 = $11 \geq 8,1667 = 1$
 f32 = $9 \geq 8,1667 = 1$
 f33 = -
 f34 = $11 \geq 8,1667 = 1$
 f41 = $4 \geq 8,1667 = 0$
 f42 = $7 \geq 8,1667 = 0$
 f43 = $7 \geq 8,1667 = 0$
 f44 = -

Sehingga di peroleh matriks sebagai berikut :

Tabel 8. Matriks Dominan *Concordance*

A1	-	0	0	1
A2	1	-	0	1
A3	1	1	-	1
A4	0	0	0	-

Descordance

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

$$g_{11} = -$$

$$g_{12} = 1 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{13} = 1 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{14} = 0,7215 \geq 0,7875 = 0$$

$$g_{21} = 0,7995 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{22} = -$$

$$g_{23} = 1 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{24} = 0,3607 \geq 0,7875 = 0$$

$$g_{31} = 0,7995 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{32} = 0,5768 \geq 0,7875 = 0$$

$$g_{33} = -$$

$$g_{34} = 0,1923 \geq 0,7875 = 0$$

$$g_{41} = 1 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{42} = 1 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{43} = 1 \geq 0,7875 = 1$$

$$g_{44} = -$$

Sehingga di peroleh matriks sebagai berikut :

Tabel 9. Matriks Dominan *Descordance*

A1	-	1	1	0
A2	1	-	1	0
A3	1	0	-	0
A4	1	1	1	0

g. Matriks Agregate Dominan

$$e_{kl} = f_{kl} x g_{kl}$$

$$e_{11} = -$$

$$e_{12} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{13} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{14} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{21} = 1 \times 1 = 1$$

$$e_{22} = -$$

$$e_{23} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{24} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{31} = 1 \times 1 = 1$$

$$e_{32} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{33} = -$$

$$e_{34} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{41} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{42} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{43} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{44} = -$$

Sehingga mendapatkan matrik *aggregate* dominan sbagai berikut :

Tabel 10. Matriks Dominan

A1	-	0	0	0
A2	1	-	0	0
A3	1	0	-	0
A4	0	0	0	0

h. Eliminasi Matrix yang less favourable

Tabel 11. Eliminasi Matrix Less Favourable

Alternatif	Concordance	Discordance	Con-Dis	E	Ranking
A1	8	1	7	20.279	3
	5	1	4		
	10	0.721	9.279		
A2	11	0.800	10.200	23.840	2
	5	1	4		
	10	0.361	9.639		
A3	11	0.800	10.200	29.431	1
	9	0.577	8.423		
	11	0.192	10.808		
A4	4	1	3	15.000	4
	7	1	6		
	7	1	6		

Dari hasil eliminasi matrix yang *less favourable* dapat disimpulkan alternatif A3 dengan peringkat pertama. Sehingga Motor A3 adalah jenis motor yang direkomendasikan.

Weighted Product (WP)

Pembobotan Kriteria

Tabel 12. Pembobotan Kriteria

Kriteria	Nama Kriteria	Pembobotan
C1	Harga (Rp)	2
C2	Kapasitas mesin (cc)	3
C3	Bbm (level irit)	4
C4	Desain	5

Alternatif

Tabel 13. Alternatif

Ai	Nama Alternatif
A1	Motor A1
A2	Motor A2

A3 Motor A3

A4 Motor A4

Nilai Setiap Alternatif

Tabel 14. Nilai Setiap Alternatif

Ai	C1	C2	C3	C4
A1	4	5	3	4
A2	5	4	4	4
A3	4	3	5	5
A4	3	4	5	2

Perbaikan Bobot

Tabel 15. Perbaikan Bobot

W1	- 0,1429
W2	0,2143
W3	0,2857
W4	0,3571

Nilai Vektor S

Tabel 16. Vektor S

S1	2,6008
S2	2,6073
S3	2,9213
S4	2,3338
Jumlah	10,4633

Nilai Vektor Preferensi (Vi)

Tabel 17. Vektor Vi

V1	0,2486	3
V2	0,2492	2
V3	0,2792	1
V4	0,2230	4

Dari hasil tersebut, jika diambil nilai Vektor Vi tertinggi, maka alternatif A3 adalah yang menjadi peringkat pertama. Sehingga Motor A3 adalah jenis motor yang direkomendasikan.

Tabel 18. Perbandingan Peringkat Metode *Algoritma Electre* dan *Weighted Product*

No	Kriteria	Peringkat berdasarkan <i>Algoritma Electre</i>	Peringkat berdasarkan <i>Weighted Product</i>
1	Harga	3	3

2	Kapasitas Mesin	2	2
3	Bahan Bakar (BBM)	1	1
4	Desain	4	4

Berdasarkan hasil peringkat untuk merekomendasikan jenis motor kepada pelanggan dilihat dari perbandingan antara kedua metode *algoritma electre* dan *weighted product* memiliki hasil yang sama. Berdasarkan penilaian menggunakan metode *algoritma electre* dan *weighted product*, keduanya bekerja dengan baik dan benar sesuai dengan perhitungan penilaian sehingga mengeluarkan hasil yang akurat. Perbedaan diantara kedua metode tersebut bukan pada rekomendasi keputusan yang diberikan melainkan pada dasar penilaian untuk mengambil sebuah keputusan, dimana *algoritma electre* adalah model pengambilan keputusan dengan multikriteria berdasarkan konsep *outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Ini berarti metode ini mengambil kriteria yang relevan untuk mengukur suatu objek sehingga metode ini mengevaluasi setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada. Sedangkan *weighted product* menggunakan perkalian dengan menghubungkan nilai atribut dari setiap kriteria, dimana nilai setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan dan dari setiap bobot kriteria tersebut berdasarkan tingkat kepentingannya. Metode *algoritma electre* digunakan untuk mengeliminasi alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria sehingga membantu dalam memproses informasi yang kompleks dan memberikan hasil yang komprehensif sedangkan metode *weighted product* digunakan untuk memilih alternatif terbaik dengan mengurutkan nilai alternatif sehingga dalam penelitian ini dapat mengelompokkan motor berdasarkan kriteria yang ditentukan yaitu, harga, kapasitas mesin, bahan bakar (BBM) dan desain sehingga metode ini lebih sederhana dan mudah dipahami.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan penelitian analisis *algoritma electre* dan *algoritma weighted product* untuk merekomendasikan jenis motor kepada pelanggan (studi kasus: wira motor) maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pendukung keputusan untuk merekomendasikan jenis motor kepada pelanggan dilakukan dengan membuat model sistem pendukung keputusan kelompok.
2. *Algoritma Electre* dan *Algoritma Weighted Product* dapat diterapkan dalam sistem rekomendasi sepeda motor dengan mempertimbangkan beberapa kriteria antara lain : kapasitas mesin, keiritan bahan bakar, desain motor dan harga.
3. Metode *Algoritma Electre* dan *Weighted Product* dapat diterapkan dalam menghasilkan keputusan yang untuk rekomendasi sepeda motor. Metode *algoritma electre* digunakan untuk mengeliminasi alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dan metode *weighted product* digunakan untuk memilih alternatif terbaik dengan mengurutkan nilai alternatif sehingga dalam penelitian ini dapat mengelompokkan motor berdasarkan kriteria yang ditentukan yaitu, harga, kapasitas mesin, bahan bakar (BBM) dan desain.
4. *Algoritma electre* ini membantu dalam memproses informasi yang kompleks dan memberikan hasil yang komprehensif sedangkan *weighted product* adalah metode yang lebih sederhana dan mudah dipahami. Jadi, diantara kedua metode tersebut dipilih berdasarkan kompleksitas dan relevansi dari sistem pengambilan keputusan yang akan dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi & Windarto., 2019. Jurnal Sistemasi : Analisis Metode *Electre* Pada Pemilihan Usaha Kecil *Home* Industri Yang Tepat Bagi Mahasiswa, Jakarta.
- Hafiz & Ma'mur., 2018. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik dengan Pendekatan *Weighted Product*, Bandar Lampung.

- Hastanti, Purnama, & Wardati., 2015. Sistem Penjualan Berbasis *Web (E-Commerce)* Pada Tata Distro Kabupaten Pacitan, Pacitan.
- Muslim, Mas., 2020._<https://bmspeed7.com/data-penjualan-motor-2019/>, Jakarta.
- Pandean & Hansun., 2017. Aplikasi *WEB* untuk Rekomendasi Restoran Menggunakan *Weighted Product*, Jakarta.
- Pressman., 2015. Rekayasa Perangkat Lunak, Yogyakarta : Andi.
- Ristadi Pinem & Pungkasanti., 2018. Jurnal Transformatika : *Application Elimination Et Choix Traduisant La Realité(ELECTRE) On Decission Support System*, Jakarta.
- Sovia & Febio., 2017. Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan Html, Php *Script*, Dan Mysql *Database*, Jambi
- Utomo, B. T. W., & Saputra, D. S. 2016. Simulasi sistem pendeteksi polusi ruangan menggunakan sensor asap dengan pemberitahuan melalui SMS (*Short Message Service*) dan alarm berbasis arduino. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 10(1), 56– 68.
-