

KAJIAN METODE *ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE* SEBAGAI PENDUKUNG DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Ricky*

Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20155

Esther Sorta Mauli Nababan

Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20155

Suyanto

Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20155

Tulus Joseph Herianto

Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20155

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah melakukan kajian terhadap metode ELECTRE sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan untuk memperoleh alternatif keputusan terbaik dari sejumlah alternatif keputusan. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham dengan menggunakan metode ELECTRE. Adapun data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari laporan keuangan bank tahun 2023 yang menjadi alternatif. Alternatif bank yang digunakan terdiri dari 4 bank besar di Indonesia. Sedangkan, kriteria yang digunakan terdiri dari 5 rasio keuangan yaitu Return on Assets, Return on Equity, Price to Book Value, Price to Earning Ratio, dan Debt to Equity Ratio. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa saham BBNI merupakan alternatif bank terbaik untuk dijadikan investasi saham. Kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu metode ELECTRE efektif untuk digunakan sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan karena alternatif keputusan yang akan diperoleh merupakan alternatif keputusan terbaik yang memiliki tingkat kesesuaian di atas ambang batas kesesuaian dan juga sekaligus memiliki tingkat ketidaksesuaian di bawah ambang batas ketidaksesuaian.

Kata Kunci: Alternatif, ELECTRE, Kajian, Kriteria, Saham

Abstract. The aim of this research is to conduct a study of the ELECTRE method as a support in decision making to obtain the best decision alternative from a number of decision alternatives. This research also aims to determine which bank alternative is the best alternative for stock investment using the ELECTRE method. The data used is secondary data obtained from bank financial reports for 2023 which is an alternative. The alternative banks used consist of 4 large banks in Indonesia. Meanwhile, the criteria used consist of 5 financial ratios, namely Return on Assets, Return on Equity, Price to Book Value, Price to Earning Ratio, and Debt to Equity Ratio. The results of this research show that BBNI shares are the best alternative bank for stock investment. The conclusion that can be obtained is that the ELECTRE method is effective for use as a support in decision making because the decision alternative that will be obtained is the best decision alternative that has a level of suitability above the suitability threshold and also at the same time has a level of nonconformity below the nonconformity threshold.

Keywords: Alternative, Criteria, ELECTRE, Shares, Study

Sitasi: Ricky, Nababan, E.S.M., Suyanto, Herianto, T.J. 2024. Kajian Metode Elimination et Choix Traduisant La Realite sebagai Pendukung dalam Pengambilan Keputusan. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 9(2): 245-257.

Submit: 22 April 2024	Revise: 12 Mei 2024	Accepted: 22 Mei 2024	Publish: 30 Mei 2024
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

PENDAHULUAN

Proses dalam menyelesaikan suatu masalah, perlu untuk dilakukan pengambilan keputusan agar keputusan yang telah diambil mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi. Akan tetapi, dalam melakukan pengambilan keputusan, pengambil keputusan dapat dihadapkan pada suatu situasi dimana terdapat beberapa alternatif keputusan yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Masalah pengambilan keputusan merupakan salah satu bagian dari model *Operation Research* (OR). Pengambilan keputusan dilakukan dengan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan keputusan berdasarkan sejumlah kriteria. Model ini biasa disebut sebagai *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) atau pengambilan keputusan multi kriteria. MCDM ditujukan untuk menganalisis matriks keputusan untuk memperoleh alternatif keputusan terbaik dari sejumlah alternatif keputusan berdasarkan sejumlah kriteria yang dipertimbangkan (Delmayanti et al., 2020).

Oleh karena itu, akan terdapat suatu permasalahan dalam melakukan pengambilan keputusan yaitu bagaimana cara untuk menentukan suatu alternatif keputusan terbaik dari sekumpulan alternatif keputusan yang ada ketika pengambil keputusan dihadapkan pada keadaan data yang tidak terstruktur. Untuk memperoleh alternatif keputusan terbaik tersebut, terdapat sejumlah metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan. Pada penelitian sebelumnya, telah dibahas penerapan metode *PROMETHEE* yang dilakukan oleh (Imandasari & Windarto, 2017) untuk menentukan unit produksi terbaik di PDAM Tirta Lihou, Kabupaten Simalungun. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Amalia & Akbar, 2022) membahas penerapan metode SAW dan AHP untuk menentukan siswa terbaik. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Efendi et al., 2021) membahas penerapan metode TOPSIS untuk menentukan karyawan terbaik. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Print et al., 2019) membahas penerapan metode WP untuk menentukan Mustahiq Zakat. Selain itu, terdapat metode lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan yaitu metode ELECTRE (Sartika & Murni, 2023).

Pada penelitian ini, penulis tertarik untuk menggunakan metode ELECTRE sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan kajian terhadap metode ELECTRE sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan untuk memperoleh alternatif keputusan terbaik dari sejumlah alternatif keputusan beserta penerapan metode ELECTRE untuk menentukan alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham. Adapun alternatif bank yang digunakan terdiri dari Bank Mandiri (BMRI), Bank Central Asia (BBCA), Bank Negara Indonesia (BBNI), dan Bank Rakyat Indonesia (BBRI). Sedangkan, kriteria yang digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan alternatif bank tersebut yaitu rasio keuangan yang terdiri dari *Return on Assets* (ROA), *Return on Equity* (ROE), *Price to Book Value* (PBV), *Price to Earning Ratio* (PER), dan *Debt to Equity Ratio* (DER).

Metode ELECTRE merupakan suatu metode pengambilan keputusan multi kriteria yang didasarkan pada konsep pengunggulan (*outranking*) dengan menggunakan perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai (Jayant & Sharma, 2018). Metode ELECTRE dapat digunakan sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan karena metode ELECTRE dapat menghasilkan alternatif keputusan terbaik dari sejumlah alternatif keputusan (Sasmita et al., 2021). Metode ELECTRE bekerja dengan memasukkan *rating* terhadap alternatif berdasarkan kriteria (Basaran & Aduradola, 2018). Pemberian *rating* dilakukan untuk menentukan hubungan antara alternatif dengan kriteria (Sudarma et al., 2015).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan menggunakan analisis fundamental. Penelitian ini menggunakan sumber data yaitu data sekunder yang diperoleh secara langsung dari laporan keuangan bank tahun 2023 yang menjadi alternatif. Laporan keuangan tersebut diperoleh (diunduh) dari *website* www.idx.co.id yang merupakan *website* Bursa Efek Indonesia (BEI). Data yang dikumpulkan dari laporan keuangan bank tahun 2023 yang menjadi alternatif mencakup data aset, liabilitas, ekuitas, dan laba serta dikumpulkan pula data harga saham dan total lembar saham beredar per 29 Desember 2023 dari bank yang menjadi alternatif.

Subjek penelitian yaitu bank yang akan menjadi alternatif keputusan. Pada penelitian ini, dipilih Bank Mandiri, Bank Central Asia, Bank Negara Indonesia, Bank Rakyat Indonesia. Sedangkan, objek penelitian mencakup kondisi keuangan suatu bank terdiri dari aset, liabilitas, ekuitas, dan laba beserta data harga saham per lembar dan total lembar saham beredar. Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini, meliputi:

1. Menentukan alternatif keputusan.

Alternatif yang digunakan merupakan 4 bank besar di Indonesia. Tabel 1 merupakan tabel alternatif yang digunakan beserta kodenya.

Tabel 1. Alternatif beserta kodenya

Kode	Alternatif
A_1	BMRI (Bank Mandiri)
A_2	BBCA (Bank Central Asia)
A_3	BBNI (Bank Negara Indonesia)
A_4	BBRI (Bank Rakyat Indonesia)

2. Menentukan kriteria yang dipertimbangkan

Kriteria yang digunakan merupakan 5 rasio keuangan yang dapat mengetahui kondisi keuangan bank. Tabel 2 merupakan tabel kriteria yang digunakan beserta kode dan sifatnya.

Tabel 2. Kriteria beserta kode dan sifatnya

Kode	Kriteria	Sifat
C_1	ROA (<i>Return on Assets</i>)	<i>Benefit</i>
C_2	ROE (<i>Return on Equity</i>)	<i>Benefit</i>
C_3	PBV (<i>Price to Book Value</i>)	<i>Cost</i>
C_4	PER (<i>Price to Earning Ratio</i>)	<i>Cost</i>
C_5	DER (<i>Debt to Equity Ratio</i>)	<i>Cost</i>

3. Menentukan bobot kepentingan setiap kriteria

Tabel 3 merupakan tabel bobot kepentingan untuk setiap kriteria yang digunakan.

Tabel 3. Bobot kepentingan setiap kriteria

Kode	Bobot
C_1	0,157
C_2	0,157
C_3	0,196
C_4	0,196
C_5	0,294

Sumber: (Paksi et al., 2017)

4. Mengumpulkan data aset, liabilitas, ekuitas, dan laba dari bank yang menjadi alternatif.

Tabel 4. Aset, ekuitas, liabilitas, dan laba

	Aset (triliun rupiah)	Liabilitas (triliun rupiah)	Ekuitas (triliun rupiah)	Laba (triliun rupiah)
BMRI	1.921	1.660	261	55
BBCA	1.400	1.158	242	49
BBNI	1.082	932	150	21
BBRI	1.960	1.649	311	60

5. Mengumpulkan data harga saham dan total lembar saham beredar

Tabel 5. Harga saham dan total lembar saham beredar

	Harga saham (rupiah/lembar)	Total lembar saham beredar (miliar lembar)
BMRI	6.050	92,40
BBCA	9.400	122,04
BBNI	5.375	36,92
BBRI	5.725	150,04

6. Menghitung nilai setiap kriteria yang digunakan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya, dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai setiap kriteria (rasio keuangan) yang terdiri dari ROA, ROE, PBV, PER, dan DER untuk setiap alternatif bank yang digunakan pada penelitian ini.

7. Membentuk tabel *rating* kecocokkan alternatif terhadap kriteria

Tabel *rating* kecocokkan alternatif terhadap kriteria menunjukkan sejauh mana suatu alternatif sesuai dengan kriteria yang dipertimbangkan.

8. Melakukan perhitungan dengan metode ELECTRE

Langkah-langkah atau tahapan perhitungan dengan menggunakan metode ELECTRE sebagai berikut (Katoningati & Widyassari, 2021; Singgalen, 2023; Wibowo et al., 2018):

- a. Membentuk matriks keputusan

Matriks keputusan dibentuk berdasarkan *rating* kecocokkan alternatif $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$ terhadap kriteria $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$ yaitu sebagai berikut:

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

dengan x_{ij} adalah *rating* kecocokkan alternatif terhadap kriteria, m adalah alternatif yang dinyatakan dalam baris, dan n adalah kriteria yang dinyatakan dalam kolom.

- b. Normalisasi matriks keputusan

Proses normalisasi matriks keputusan untuk kriteria yang bersifat “keuntungan (*benefit*)”:

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

Sedangkan, proses normalisasi matriks keputusan untuk kriteria yang bersifat “biaya (*cost*)”:

$$r_{ij} = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{1}{x_{ij}^2}}} \quad (3)$$

Maka, diperoleh matriks **R** yang merupakan matriks hasil normalisasi matriks keputusan yaitu:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

c. Membentuk matriks normalisasi terbobot

Matriks normalisasi terbobot (matriks **V**) adalah matriks yang merupakan hasil perkalian antara matriks **R** dengan matriks **W**. Secara matematis, matriks **V** dituliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{V} = \mathbf{RW} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

d. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance*

Setiap pasangan dari suatu alternatif k dan l dimana $k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dengan $k \neq l$, sekumpulan kriteria j dibagi ke dalam dua himpunan yaitu *concordance* dan *discordance* sebagai berikut:

Suatu kriteria dalam suatu alternatif tergolong ke dalam himpunan *concordance* jika:

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

Suatu kriteria dalam suatu alternatif tergolong ke dalam himpunan *discordance* jika:

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (7)$$

e. Menentukan matriks *concordance* dan *discordance*

Untuk menentukan nilai dari setiap elemen pada matriks *concordance* dilakukan dengan cara menjumlahkan semua bobot yang tergolong pada himpunan *concordance*.

Secara matematis, dituliskan sebagai berikut:

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (8)$$

Maka, dapat diperoleh matriks *concordance* (matriks **C**) adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} - & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & - & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (9)$$

Selain itu, untuk menentukan nilai dari setiap elemen pada matriks *discordance* dapat dilakukan dengan cara membagi maksimum dari selisih nilai kriteria yang tergolong pada himpunan *discordance* dengan maksimum dari selisih nilai dari seluruh kriteria yang ada. Secara matematis, dituliskan sebagai berikut:

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|; j \in D_{kl}\}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|; \forall j\}} \quad (10)$$

Maka, dapat diperoleh matriks *discordance* (matriks **D**) sebagai berikut:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & - & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (11)$$

f. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

Matriks dominan *concordance* (matriks **F**) dapat dibentuk dengan melakukan perbandingan antara setiap elemen yang terdapat pada matriks *concordance* terhadap nilai *threshold* \underline{c} dengan

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (12)$$

Selanjutnya, setiap elemen dari matriks **F** dapat ditentukan sebagai berikut:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < \underline{c} \end{cases} \quad (13)$$

Maka, matriks dominan *concordance* (matriks **F**) yang dihasilkan sebagai berikut:

$$\mathbf{F} = \begin{bmatrix} - & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & - & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (14)$$

Matriks dominan *discordance* (matriks **G**) dapat dibentuk dengan melakukan perbandingan antara setiap elemen yang terdapat pada matriks *discordance* terhadap nilai *threshold* \underline{d} dengan

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (15)$$

Selanjutnya, setiap elemen dari matriks **G** dapat ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \leq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} > \underline{d} \end{cases} \quad (16)$$

Maka, matriks dominan *discordance* (matriks **G**) yang dihasilkan sebagai berikut:

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} - & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & - & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (17)$$

g. Menentukan *aggregate dominance matrix*

Aggregate dominance matrix (matriks **E**) diperoleh dengan mengalikan elemen-elemen pada matriks **F** dengan matriks **G** secara bersesuaian. Secara matematis, dituliskan sebagai berikut:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (18)$$

Maka, *aggregate dominance matrix* (matriks E) yang dihasilkan sebagai berikut:

$$E = \begin{bmatrix} - & e_{12} & \dots & e_{1n} \\ e_{21} & - & \dots & e_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{m1} & e_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (19)$$

h. Eliminasi alternatif yang *less favourable*

Eliminasi ini dilakukan berdasarkan hasil dari *aggregate dominance matrix* (matriks E). Nilai dari $e_{kl} = 1$ yang lebih banyak menyatakan bahwa alternatif tersebut yang akan dipilih untuk melakukan perankingan. Selain itu, nilai $e_{kl} = 1$ yang paling sedikit akan dieliminasi.

i. Uji *aggregate dominance matrix*

Pengujian ini dilakukan apabila terdapat dua atau lebih alternatif yang mempunyai nilai $e_{kl} = 1$ dengan jumlah yang sama banyak ketika melakukan eliminasi alternatif. Pengujian dilakukan dengan menggunakan matriks normalisasi terbobot (matriks V) untuk mengetahui alternatif mana yang lebih baik diantara mereka. Caranya adalah dengan menjumlahkan semua elemen matriks V pada baris alternatif tersebut masing-masing kemudian dibagi banyaknya kriteria. Secara matematis, ditulis sebagai berikut:

$$A_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n v_{ij} = \frac{v_{i1} + v_{i2} + v_{i3} + \dots + v_{in}}{n} \quad (20)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini akan dibentuk terlebih dahulu tabel *rating* kecocokkan alternatif terhadap kriteria. Kemudian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode ELECTRE untuk menentukan alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham.

Membentuk Tabel *Rating* Kecocokkan Alternatif terhadap Kriteria

Berikut ini merupakan perhitungan untuk memperoleh nilai-nilai pada Tabel 6 yang merupakan tabel *rating* kecocokkan alternatif terhadap kriteria.

a. *Rating* kecocokkan alternatif BMRI (A_1) terhadap kriteria ROA (C_1), ROE (C_2), PBV (C_3), PER (C_4), dan DER (C_5).

$$x_{11} = \frac{\text{Laba BMRI}}{\text{Aset BMRI}} = \frac{55}{1.921} \approx 0,029$$

$$x_{12} = \frac{\text{Laba BMRI}}{\text{Ekuitas BMRI}} = \frac{55}{261} \approx 0,211$$

$$x_{13} = \text{Harga saham BMRI} : \frac{\text{Ekuitas BMRI}}{\text{Total lembar saham beredar BMRI}} = 6.050 : \frac{261}{92,40} \approx 2,142$$

$$x_{14} = \text{Harga saham BMRI} : \frac{\text{Laba BMRI}}{\text{Total lembar saham beredar BMRI}} = 6.050 : \frac{55}{92,40} \approx 10,164$$

$$x_{15} = \frac{\text{Liabilitas BMRI}}{\text{Ekuitas BMRI}} = \frac{1.660}{261} \approx 6,360$$

b. *Rating* kecocokkan alternatif BMRI (A_2) terhadap kriteria ROA (C_1), ROE (C_2), PBV (C_3), PER (C_4), dan DER (C_5).

$$x_{21} = \frac{\text{Laba BBKA}}{\text{Aset BBKA}} = \frac{49}{1.400} = 0,035$$

$$x_{22} = \frac{\text{Laba BBKA}}{\text{Ekuitas BBKA}} = \frac{49}{242} \approx 0,203$$

$$x_{23} = \text{Harga saham BBKA} : \frac{\text{Ekuitas BBKA}}{\text{Total lembar saham beredar BBKA}} = 9.400 : \frac{242}{122,04} \approx 4,740$$

$$x_{24} = \text{Harga saham BBKA} : \frac{\text{Laba BBKA}}{\text{Total lembar saham beredar BBKA}} = 9.400 : \frac{49}{122,04} \approx 23,412$$

$$x_{25} = \frac{\text{Liabilitas BBKA}}{\text{Ekuitas BBKA}} = \frac{1.158}{242} \approx 4,785$$

- c. *Rating* kecocokkan alternatif BBNI (A_3) terhadap kriteria ROA (C_1), ROE (C_2), PBV (C_3), PER (C_4), dan DER (C_5).

$$x_{31} = \frac{\text{Laba BBNI}}{\text{Aset BBNI}} = \frac{21}{1.082} \approx 0,019$$

$$x_{32} = \frac{\text{Laba BBNI}}{\text{Ekuitas BBNI}} = \frac{21}{150} = 0,140$$

$$x_{33} = \text{Harga saham BBNI} : \frac{\text{Ekuitas BBNI}}{\text{Total lembar saham beredar BBNI}} = 5.375 : \frac{150}{36,92} \approx 1,323$$

$$x_{34} = \text{Harga saham BBNI} : \frac{\text{Laba BBNI}}{\text{Total lembar saham beredar BBNI}} = 5.375 : \frac{21}{36,92} \approx 9,450$$

$$x_{35} = \frac{\text{Liabilitas BBNI}}{\text{Ekuitas BBNI}} = \frac{932}{150} \approx 6,213$$

- d. *Rating* kecocokkan alternatif BBRI (A_4) terhadap kriteria ROA (C_1), ROE (C_2), PBV (C_3), PER (C_4), dan DER (C_5).

$$x_{41} = \frac{\text{Laba BBRI}}{\text{Aset BBRI}} = \frac{60}{1.960} \approx 0,031$$

$$x_{42} = \frac{\text{Laba BBRI}}{\text{Ekuitas BBRI}} = \frac{60}{311} \approx 0,193$$

$$x_{43} = \text{Harga saham BBRI} : \frac{\text{Ekuitas BBRI}}{\text{Total lembar saham beredar BBRI}} = 5.725 : \frac{311}{150,04} \approx 2,762$$

$$x_{44} = \text{Harga saham BBRI} : \frac{\text{Laba BBRI}}{\text{Total lembar saham beredar BBRI}} = 5.725 : \frac{60}{150,04} \approx 14,316$$

$$x_{45} = \frac{\text{Liabilitas BBRI}}{\text{Ekuitas BBRI}} = \frac{1.649}{311} \approx 5,302$$

Tabel 6. *Rating* kecocokkan alternatif terhadap kriteria

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	0,029	0,211	2,142	10,164	6,360
A_2	0,035	0,203	4,740	23,412	4,785
A_3	0,019	0,140	1,323	9,450	6,213
A_4	0,031	0,193	2,762	14,316	5,302

Perhitungan dengan Metode EECTRE

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan metode ELECTRE untuk menentukan alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham.

1. Membentuk matriks keputusan

Berdasarkan persamaan (1), diperoleh matriks keputusan untuk permasalahan ini yaitu:

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} 0,029 & 0,211 & 2,142 & 10,164 & 6,360 \\ 0,035 & 0,203 & 4,740 & 23,412 & 4,785 \\ 0,019 & 0,140 & 1,323 & 9,450 & 6,213 \\ 0,031 & 0,193 & 2,762 & 14,316 & 5,302 \end{bmatrix}$$

2. Membentuk matriks normalisasi

Proses normalisasi matriks keputusan untuk kriteria yang bersifat “keuntungan (*benefit*)” yaitu kriteria C_1 dan kriteria C_2 dari *rating* (x_{ij}) pada matriks keputusan digunakan persamaan (2). Sedangkan, untuk kriteria yang bersifat “biaya (*cost*)” yaitu kriteria C_3 , kriteria C_4 , dan kriteria C_5 dari *rating* (x_{ij}) pada matriks keputusan digunakan persamaan (3). Berdasarkan persamaan (4) dapat diperoleh matriks R yaitu:

$$R = \begin{bmatrix} 0,498 & 0,559 & 0,475 & 0,592 & 0,436 \\ 0,601 & 0,538 & 0,215 & 0,257 & 0,580 \\ 0,326 & 0,371 & 0,769 & 0,637 & 0,447 \\ 0,533 & 0,511 & 0,369 & 0,421 & 0,523 \end{bmatrix}$$

3. Membentuk matriks normalisasi terbobot

Berdasarkan persamaan (5), dapat diperoleh matriks V yang merupakan matriks normalisasi terbobot untuk permasalahan ini yaitu:

$$V = \begin{bmatrix} 0,078 & 0,088 & 0,093 & 0,116 & 0,128 \\ 0,094 & 0,084 & 0,042 & 0,050 & 0,171 \\ 0,051 & 0,058 & 0,151 & 0,125 & 0,131 \\ 0,084 & 0,080 & 0,072 & 0,083 & 0,154 \end{bmatrix}$$

4. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance*

a. Menentukan himpunan *concordance*

Berdasarkan persamaan (6), diperoleh himpunan *concordance* untuk permasalahan ini:

$$C_{12} = \{j | v_{1j} \geq v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{2,3,4\}$$

$$C_{13} = \{j | v_{1j} \geq v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2\}$$

$$C_{14} = \{j | v_{1j} \geq v_{4j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{2,3,4\}$$

$$C_{21} = \{j | v_{2j} \geq v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,5\}$$

$$C_{23} = \{j | v_{2j} \geq v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2,5\}$$

$$C_{24} = \{j | v_{2j} \geq v_{4j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2,5\}$$

$$C_{31} = \{j | v_{3j} \geq v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4,5\}$$

$$C_{32} = \{j | v_{3j} \geq v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4\}$$

$$C_{34} = \{j | v_{3j} \geq v_{4j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4\}$$

$$C_{41} = \{j | v_{4j} \geq v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,5\}$$

$$C_{42} = \{j | v_{4j} \geq v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4\}$$

$$C_{43} = \{j | v_{4j} \geq v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2,5\}$$

b. Menentukan himpunan *discordance*

Berdasarkan persamaan (7), diperoleh himpunan *discordance* untuk permasalahan ini:

$$D_{12} = \{j | v_{1j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,5\}$$

$$D_{13} = \{j | v_{1j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4,5\}$$

$$D_{14} = \{j | v_{1j} < v_{4j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,5\}$$

$$D_{21} = \{j | v_{2j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{2,3,4\}$$

$$\begin{aligned}
 D_{23} &= \{j | v_{2j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4\} \\
 D_{24} &= \{j | v_{2j} < v_{4j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4\} \\
 D_{31} &= \{j | v_{3j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2\} \\
 D_{32} &= \{j | v_{3j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2,5\} \\
 D_{34} &= \{j | v_{3j} < v_{4j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2,5\} \\
 D_{41} &= \{j | v_{4j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{2,3,4\} \\
 D_{42} &= \{j | v_{4j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{1,2,5\} \\
 D_{43} &= \{j | v_{4j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,4,5 = \{3,4\}
 \end{aligned}$$

5. Menentukan matriks *concordance* dan *discordance*

a. Menentukan matriks *concordance*

Berdasarkan persamaan (8), dapat diperoleh nilai pada entri-entri matriks *concordance* (matriks **C**). Selanjutnya, berdasarkan persamaan (9) dapat diperoleh matriks *concordance* untuk permasalahan ini yaitu:

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} - & 0,549 & 0,314 & 0,549 \\ 0,451 & - & 0,608 & 0,608 \\ 0,686 & 0,392 & - & 0,392 \\ 0,451 & 0,392 & 0,608 & - \end{bmatrix}$$

b. Menentukan matriks *discordance*

Berdasarkan persamaan (10), dapat diperoleh nilai pada entri-entri matriks *discordance* (matriks **D**). Selanjutnya, berdasarkan persamaan (11) dapat diperoleh matriks *discordance* untuk permasalahan ini yaitu:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} - & 0,652 & 1 & 0,788 \\ 1 & - & 1 & 1 \\ 0,517 & 0,395 & - & 0,418 \\ 1 & 0,515 & 1 & - \end{bmatrix}$$

6. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

a. Menentukan matriks dominan *concordance*

Berdasarkan persamaan (12), dapat diperoleh nilai *threshold* \underline{c} untuk permasalahan ini:

$$\begin{aligned}
 \underline{c} &= \frac{\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^4 c_{kl}}{4(4-1)} \\
 &= \frac{\sum_{k=1}^4 (c_{k1} + c_{k2} + c_{k3} + c_{k4})}{12} \\
 &= \frac{c_{11} + c_{12} + c_{13} + c_{14} + c_{21} + c_{22} + c_{23} + c_{24} + c_{31} + c_{32} + c_{33} + c_{34} + c_{41} + c_{42} + c_{43} + c_{44}}{12} \\
 &= \frac{0+0,549+0,314+0,549+0,451+0+0,608+0,686 \quad ,392+0+0,392 \quad ,451 \quad ,392 \quad ,608}{12} \\
 &= 0,5
 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (13), dapat diperoleh nilai pada entri-entri matriks dominan *concordance* (matriks **F**). Selanjutnya, berdasarkan persamaan (14) dapat diperoleh matriks dominan *concordance* untuk permasalahan ini yaitu:

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

- b. Menentukan matriks dominan *discordance*

Berdasarkan persamaan (15), dapat diperoleh nilai *threshold d* untuk permasalahan ini:

$$\begin{aligned} \underline{d} &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \\ &= \frac{\sum_{k=1}^4 (d_{k1} + d_{k2} + d_{k3} + d_{k4})}{12} \\ &= \frac{d_{11} + d_{12} + d_{13} + d_{14} + d_{21} + d_{22} + d_{23} + d_{24} + d_{31} + d_{32} + d_{33} + d_{34} + d_{41} + d_{42} + d_{43} + d_{44}}{12} \\ &= \frac{0+0,652+1+0,788+1+0+1+1+0,517+0,395+0+0,418+1+0,515+1}{12} \\ &\approx 0,774 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (16), dapat diperoleh nilai pada entri-entri matriks dominan *discordance* (matriks **G**). Selanjutnya, berdasarkan persamaan (17) dapat diperoleh matriks dominan *discordance* untuk permasalahan ini yaitu:

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

7. Menentukan *aggregate dominance matrix*

Berdasarkan persamaan (18), dapat diperoleh nilai pada entri-entri *aggregate dominance matrix* (matriks **E**). Selanjutnya, berdasarkan persamaan (19) dapat diperoleh *aggregate dominance matrix* untuk permasalahan ini yaitu:

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

8. Eliminasi alternatif yang *less favourable*

Berdasarkan hasil pada matriks **E** maka dapat diperoleh alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham yaitu BMRI (A_1) dan BBNI (A_3) karena memiliki nilai 1 pada barisnya sama banyak dan paling banyak dibandingkan dengan yang lain.

9. Melakukan uji matriks *aggregate dominance matrix*

Sebelumnya telah diperoleh alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham yaitu BMRI (A_1) dan BBNI (A_3). Untuk memperoleh satu alternatif terbaik diantara kedua alternatif tersebut maka dilakukan uji *aggregate dominance matrix*. Berdasarkan persamaan (20), dapat diperoleh:

- a. Alternatif BMRI (A_1):

$$A_1 = \frac{v_{11} + v_{12} + v_{13} + v_{14} + v_{15}}{7} = \frac{0,078 + 0,088 + 0,093 + 0,116 + 0,128}{7} = \frac{0,503}{7} \approx 0,072$$

- b. Alternatif BBNI (A_3):

$$A_3 = \frac{v_{31} + v_{32} + v_{33} + v_{34} + v_{35}}{7} = \frac{0,051 + 0,058 + 0,151 + 0,125 + 0,131}{7} = \frac{0,516}{7} \approx 0,074$$

Berdasarkan hasil perhitungan *aggregate dominance matrix*, maka diperoleh alternatif terbaik yaitu BBNI (A_3) karena nilai yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan BMRI (A_1).

Selain itu, dapat juga ditentukan hubungan antara alternatif BBKA (A_2) dan BBRI (A_4) yaitu diantara kedua alternatif tersebut manakah yang lebih unggul karena kedua alternatif tersebut memiliki nilai 1 yang sama banyak yaitu sebanyak nol. Berdasarkan persamaan (20), dapat diperoleh bahwa:

a. Alternatif BBKA (A_2):

$$A_2 = \frac{v_{21}+v_{22}+v_{23}+v_{24}+v_{25}}{7} = \frac{0,094+0,084+0,042+0,050+0,171}{7} \approx 0,063$$

b. Alternatif BBRI (A_4):

$$A_4 = \frac{v_{41}+v_{42}+v_{43}+v_{44}+v_{45}}{7} = \frac{0,084+0,080+0,072+0,083+0,154}{7} \approx 0,068$$

Berdasarkan hasil perhitungan *aggregate dominance matrix*, maka diperoleh alternatif yang paling baik diantara kedua alternatif tersebut yaitu BBRI (A_4).

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode ELECTRE, maka dapat disimpulkan bahwa alternatif bank yang merupakan alternatif terbaik untuk dijadikan investasi saham yaitu saham BBNI, diikuti oleh BMRI, BBRI, dan BBKA.

KESIMPULAN

Metode ELECTRE merupakan suatu metode yang efektif untuk digunakan sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan multi kriteria karena metode ELECTRE akan mempertimbangkan semua hubungan dari alternatif-alternatif keputusan sehingga alternatif keputusan yang akan diperoleh merupakan alternatif keputusan terbaik yang memiliki tingkat kesesuaian di atas ambang batas kesesuaian (*threshold c*) atau tingkat kesesuaiannya dalam tingkat yang tinggi dan sekaligus memiliki tingkat ketidaksesuaian di bawah ambang batas ketidaksesuaian (*threshold d*) atau tingkat ketidaksesuaiannya dalam tingkat yang rendah. Selain itu, dengan menggunakan metode ELECTRE, dapat diperoleh bahwa saham BBNI merupakan alternatif bank terbaik untuk dijadikan investasi saham berdasarkan data laporan keuangan bank tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Z., & Akbar, M. B. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Terbaik Menggunakan Metode Saw Dan Ahp Berbasis Web (Studi Kasus SMP Swasta IT Al Hijrah Deli Serdang). *Infosys (Information System) Journal*, 7(1), 92. <https://doi.org/10.22303/infosys.7.1.2022.92-104>
- Basaran, S., & Aduradola, O. J. (2018). A multi-criteria decision making to rank android based mobile applications for mathematics. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(7), 99–107. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090714>
- Delmayanti, V., Yunus, Y., & Santony, J. (2020). Implementasi Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE) dalam Penentuan Pegawai Berprestasi. *Jurnal Informasi & Teknologi*, 2, 16–22. <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i1.9>
- Efendi, D. M., Afandi, A., Rustam, R., Rahmatullah, S., Mintoro, S., Supriyanto, S., & Faselina, R. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 12(1), 248–256. <https://doi.org/10.47927/jikb.v12i1.111>

- Imandasari, T., & Windarto, A. P. (2017). Sistem Pendukung Keputusan dalam Merekomendasikan Unit Terbaik di PDAM Tirta Lihou Menggunakan Metode Promethee. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(4), 159. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.4.2017.159-165>
- Jayant, A., & Sharma, J. (2018). A Comprehensive literature review of MCDM techniques ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR, and TOPSIS applications in business competitive environment. *International Journal of Current Research*, 10(02), 65461–65477.
- Katoningati, M., & Widyassari, A. P. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Handphone Dengan Menggunakan Metode Weight Product. *Simetris*, 15(1), 24–34. <https://doi.org/10.51901/simetris.v15i01.167>
- Paksi, A. B., Utami, E., & Henderi. (2017). Penerapan SAW-TOPSIS Dalam Analisis Rasio Keuangan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia, 2010*, 19–24.
- Print, I., Eliyen, K., Efendi, F. S., Polinema, P., & Kediri, K. (2019). *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Implementasi Metode Weighted Product untuk Penentuan Mustahiq Zakat*. 4(1), 148–150. <http://bit.ly/InfoTekJar>
- Sartika, M., & Murni, D. (2023). The Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE) Method in Determining Priority for Acceptance of the Family Hope Program (Jorong Sawah Kareh Nagari Balimbing). *Mathematical Journal of Modelling and Forecasting*, 1(1), 66–77. <https://doi.org/10.24036/mjmf.v1i1.10>
- Sasmita, I., Novita, R., Rozanda, N. E., & Hamzah, M. L. (2021). Literature Review: Trend Penerapan MCDM Metode ELECTRE, EDAS dan ARAS. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 7(1), 24. <https://doi.org/10.24014/coreit.v7i1.13088>
- Singgalen, Y. A. (2023). Penerapan Metode Elimination Et Choix Traduisant la Realite (ELECTRE) dalam Proses Segmenting, Targeting, dan Positioning Layanan Akomodasi. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(4), 2032–2040. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i4.6879>
- Sudarma, M., Sudana, A. A. K. O., & Cahya, I. (2015). Decision support system for the selection of courses in the higher education using the method of elimination et choix tranduit la realite. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 5(1), 129–135. <https://doi.org/10.11591/ijece.v5i1.pp129-135>
- Wibowo, D. W., Rawansyah, R., & Ardiansyah, R. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menerapkan Metode Electre Dalam Menentukan Ranking Kinerja Karyawan (Studi Kasus: Instansi Xyz). *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 12(2). <https://doi.org/10.35457/antivirus.v12i2.518>