

Penerapan Metode Entropy dan MOORA Dalam Pemilihan Investasi Saham LQ45 Berbasis Keputusan

Merliana Putri Hasibuan*, Samsudin, Muhammad Dedi Irawan

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}merliana.putri@uinsu.ac.id, ²samsudin@uinsu.ac.id, ³muhammadediirawan@uinsu.ac.id

Email Penulis Korespondensi: merliana.putri@uinsu.ac.id

Abstrak—Investasi saham pada perusahaan adalah salah satu dari banyak pilihan spekulasi yang sangat populer di berbagai kalangan. Dikarenakan banyak peminatnya, banyak calon investor yang berinvestasi tanpa melakukan analisis yang mendalam pada perusahaan sehingga mengakibatkan kerugian di masa mendatang. Maka untuk memilih perusahaan yang tepat dalam berinvestasi saham diperlukan berbagai pertimbangan. Salah satu pertimbangan yang digunakan dalam berinvestasi saham adalah analisis fundamental perusahaan, dimana calon investor dapat menganalisis keadaan suatu perusahaan melalui laporan keuangan untuk melihat apakah perusahaan tersebut layak atau tidak untuk diinvestasikan. Kategori saham yang menjadi perhatian bagi investor adalah indeks saham LQ45. Saat memilih saham dengan masa depan yang menjanjikan, indeks saham LQ45 berfungsi sebagai titik referensi. Untuk memudahkan calon investor dalam mengevaluasi atau menganalisis kondisi perusahaan saat ini, diperlukan suatu bantuan untuk membuat keputusan. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan entropy dan MOORA, atau Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis. Bobot setiap kriteria ditetapkan dengan menerapkan teknik Entropy, dan metode MOORA digunakan untuk menentukan peringkat alternatif. Pada sistem pendukung keputusan, gabungan metode entropy dan MOORA ini berupa perankingan nilai tertinggi hingga terendah pada alternatif dari penilaian 7 kriteria dengan bobot yang sudah ditentukan. Berdasarkan temuan penelitian ini adalah sistem ini dapat memberikan rekomendasi saham LQ45 terbaik yang layak untuk diinvestasikan bagi calon investor. Dan hasil akurasi dari perhitungan manual dengan perhitungan sistem mencapai 100%.

Kata Kunci: Investasi; Saham; LQ45; Entropy; MOORA

Abstract—Stock investment in companies it is a task of the numerous speculative possibilities that is really well-liked in different areas. Due to the large number of enthusiasts, many potential investors invest performing a detailed examination company, resulting in future losses. So to choose the right company to invest in stocks, various considerations are needed. One of the considerations used in investing in stocks is the company's fundamental analysis, where prospective investors can analyze the condition of a company through financial reports to see whether the company is feasible or not to invest. The stock category that is of concern to investors is the LQ45 stock index. When selecting stocks with a promising future, the LQ45 stock index serves as a reference point. To facilitate potential investors in evaluating or analyzing the current condition of the company, an aid to decision-making is required. This decision support system employs entropy and MOORA, or Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis. The weight of each criterion is established by applying the Entropy technique, and the MOORA method is used to rank the alternatives. In this decision support system, the combination of the Entropy and MOORA approaches takes the shape of a weighted ranking of the 7 alternative choices from highest to lowest scores based on the 7 criteria. In accordance with the study's conclusions, this system can deliver best LQ45 stock recommendations that are worthy of investment for potential investors. And the results of the accuracy of manual calculations with system calculations reach 100%.

Keywords: Investment; Stock; LQ45; Entropy; MOORA

1. PENDAHULUAN

Investasi saham pada perusahaan adalah salah satu dari banyak pilihan spekulasi yang sangat populer di berbagai kalangan. Investor dalam menginvestasikan dananya berharap agar mendapatkan imbal hasil [1]. Tetapi dikarenakan banyak peminatnya, banyak calon investor yang berinvestasi tanpa melakukan analisis yang mendalam pada perusahaan sehingga mengakibatkan kerugian di masa mendatang. Maka untuk memilih perusahaan yang tepat dalam berinvestasi saham diperlukan berbagai pertimbangan. Salah satu pertimbangan yang digunakan dalam berinvestasi saham adalah analisis fundamental perusahaan, dimana calon investor dapat menganalisis keadaan suatu perusahaan melalui laporan keuangan untuk melihat apakah perusahaan tersebut layak atau tidak untuk diinvestasikan. Indeks saham LQ45 merupakan kategori saham yang menjadi salah satu perhatian para investor. Perusahaan yang terdiri dari 45 perusahaan kapitalisasi pasarnya tinggi dan tingkat likuiditasnya tinggi merupakan indeks LQ45[2]. Saat memilih saham dengan masa depan yang menjanjikan, indeks saham LQ45 yang memiliki prospek yang baik.

Sistem pendukung keputusan untuk memilih saham terbaik dalam kategori LQ45 bagi investor sangat penting untuk mengatasi masalah ini. Melalui konversi data menjadi informasi dan penambahan faktor-faktor yang harus diperhatikan saat mengambil keputusan, sistem pendukung keputusan diimplementasikan secara metodis[3][4]. Bobot dihitung dengan menggunakan metode Entropy karena dapat menentukan tingkat kepentingan kriteria atau pembobotan dalam sistem pendukung keputusan ini. Teknik Entropy memberi bobot paling besar pada kuantitas yang memiliki rentang nilai terluas [5]. Entropy digunakan untuk penentuan bobot, dimana kriteria dengan nilai tertinggi akan mendapatkan bobot paling tinggi[6][7]. Dan untuk pemeringkatan digunakan metode MOORA yaitu memilih alternatif terbaik dari beberapa pilihan lainnya. Ada banyak keserbagunaan dan selektivitas tinggi yang tersedia dengan pendekatan MOORA.[8].

Pada ulasan sebelumnya pada penelitian F. Rani, dkk pada tahun 2019 mengenai kajian yang memanfaatkan perhitungan MOORA berbasis desktop ini bertujuan untuk memudahkan tim evaluasi mengklasifikasikan sebagai Pandega yang luar biasa, Pandega dipilih berdasarkan nilai yang direkomendasikan. Berdasarkan hasil perhitungan sistem

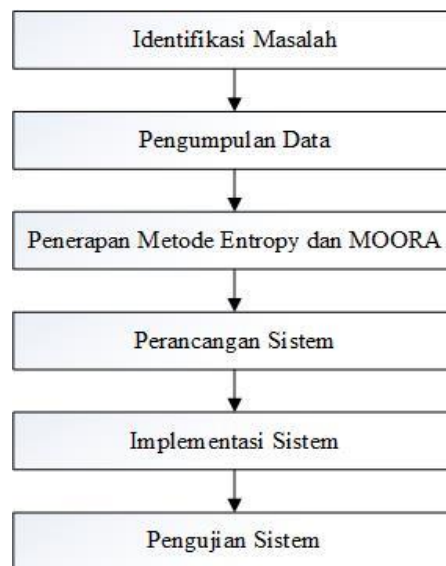
yang dilakukan dengan menggunakan teknik MOORA maupun perhitungan manual yang dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama, penelitian ini memiliki tingkat akurasi 100% [9]. Selain itu, efek samping kajian tersebut dapat memecahkan masalah penentuan siswa SMA IPA mana yang akan dikirim untuk berkompetisi dalam Olimpiade Kimia Tingkat Nasional dalam proyek penelitian Isa Rosita, dkk pada tahun 2020. Pendekatan penimbangan MOORA dan Entropy, di antara sistem pendukung keputusan lainnya, dapat sangat bermanfaat dalam menyelesaikan masalah pilihan yang sangat terspesialisasi [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Efendi, dkk pada tahun 2022 merupakan salah satu yang berhubungan dengan metode Entropy. Dataset MySQL, dan bahasa pemrograman server PHP digunakan dalam pemilihan kesesuaian lahan tanaman kopi. Hasil perhitungan kombinasi metode Entropy dan Topsis memiliki tingkat akurasi yang cukup akurat [11].

Penelitian yang dilakukan Hermawan dan Hartomo pada tahun 2021, penelitian ini bertujuan untuk membekali generasi milenial dengan sumber keuangan terbatas dengan rekomendasi saham. Selain itu, ROA, ROE, Pendapatan, PER, dan Price adalah kriteria dimanfaatkan untuk studi ini [12]. Pada penelitian yang sama juga dilakukan oleh Kusuma dan Aryawan pada tahun 2019 merupakan penelitian lain tentang sistem pendukung keputusan pemilihan saham. Kajian ini diarahkan untuk investasi keuangan dalam penetapan saham BUMN dengan kriteria Net Profit Margin (NPM), Return on Asset (ROA), Return on Equity (ROE), Earning Per Share (EPS) dan Price Earning Ratio (PER) [13]. Menurut referensi penelitian sebelumnya, tujuan sistem ini adalah untuk memudahkan calon investor memilih saham yang masuk dalam indeks LQ45 berbasis web dan memanfaatkan Metode Entropy dan MOORA. Net Profit Margin (NPM), Earnings Per Share (EPS), Price Earning Ratio (PER), Price to Book Value (PBV), Debt to Equity Ratio (DER), dan Return on Assets (ROA), Return on Value (ROE) adalah tujuh kriteria yang digunakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Gambar 1 langkah-langkah dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut adalah penjelasan Gambar 1 tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dengan menganalisa bagaimana para investor membuat keputusan untuk melakukan investasi, sehingga peneliti dapat mengetahui permasalahan yang dialami oleh investor.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang penulis lakukan yaitu dengan cara wawancara dengan narasumber di tempat penelitian Indopremier Sekuritas Medan untuk mendapatkan kriteria-kriteria yang akan digunakan, kemudian dokumentasi yaitu mengumpulkan data-data laporan keuangan perusahaan indeks LQ45. Dan studi pustaka yaitu pengumpulan data yang sumbernya berupa sumber-sumber tertulis.

3. Penerapan Metode Entropy dan MOORA

Penelitian ini menerapkan metode Entropy dan MOORA, untuk metode Entropy digunakan sebagai pembobotan dan untuk metode MOORA digunakan sebagai perankingan.

4. Perancangan Sistem

Implementasi pada penelitian ini diterapkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis website dan database MySQL

5. Implementasi Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan dengan mendesain proses yaitu usecase diagram, activity diagram, sequence diagram, class diagram, database dan desain interface

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan blackbox testing dengan membandingkan antara hasil perhitungan manual dengan output yang dihasilkan oleh sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

2.2 Metode Entropy

Saat menggunakan metode pembobotan, atribut dapat diberi bobot sesuai dengan metode Entropy; kriteria dengan rentang nilai terbesar akan diberi bobot paling besar. Untuk menghitung bobot kriteria, teknik entropi sangat berguna. Karena fakta bahwa itu menangani data kuantitatif dan kualitatif dengan berbagai cara. Pembuat keputusan juga dapat memberi setiap kriteria bobot awal atau tingkat kepentingan dengan menggunakan metode Entropi. Oleh karena itu, meskipun, berdasarkan Teknik Entropy memberikan sedikit bobot kriteria saat melakukan perhitungan. Misalnya, pembuat keputusan sering menetapkan kriteria bobot tinggi jika mereka yakin itu relevan karena fluktuasi kecil dalam data. Bobot Entropi akhir akan ditentukan dengan menggabungkan kedua bobot ini.[14] [15].

Berikut tahapan pembobotan pendekatan entropy. [16].

1. Buat tabel data kriteria peringkat

Setiap kriteria independen satu sama lain dalam tabel data peringkat kriteria, yang memberikan nilai alternatif untuk setiap kriteria.

2. Tabel kriteria normalisasi data

membuat matriks penilaian data dengan nilai data yang tidak menjadi dasar normalisasi tabel data kriteria. Langkah selanjutnya adalah proses normalisasi yang mempertimbangkan sifat kriteria apakah itu kriteria cost atau benefit.

$$d_i^k = \frac{x_i^k}{x_i^k \text{maks}} ; \text{Benefit } d_i^k = \frac{x_i^k \text{min}}{x_i^k} ; \text{Cost} \tag{1}$$

$$D_k = \sum_{k=1}^m d_i^k \quad k = 1, 2, \dots, m$$

Dimana :

$x_i^j \text{maks}$ = nilai data yang belum dinormalisasi yang mempunyai nilai paling tinggi

$x_i^j \text{min}$ = nilai data yang belum dinormalisasi yang mempunyai nilai rendah

d_i^k = nilai data yang telah dinormalisasi

x_i^k = nilai data yang belum dinormalisasi

D_k = berapa banyak titik data yang telah distandarisasi

3. Perhitungan Entropy

Tahapan setelahnya yaitu menghitung entropi dengan terlebih dahulu mencari setiap karakteristik ke-k e_{max} pada persamaan 2 dan K pada persamaan 3, Rumusnya adalah :

$$e_{max} = \ln m \tag{2}$$

m = jumlah alternative

$$k = \frac{1}{e_{maks}} \tag{3}$$

Perhitungan entropy untuk setiap kriteria ke-j ditunjukkan pada persamaan:

$$e(d_k) = -K \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \ln \frac{d_i^k}{D_i}, K > 0 \tag{4}$$

Dimana :

D_k = berapa banyak titik data yang telah distandarisasi

$e(d_k)$ = nilai untuk setiap entropi kriteria (k=1, 2,..., m)

Mengikuti perhitungan $e(d_i)$ masing-masing entropi individual atribut, rumus untuk menghitung total entropi untuk setiap atribut yaitu :

$$E = \sum_{k=1}^n e(d_k) \tag{5}$$

Dimana :

E = total entropy

$e(d_k)$ = nilai entropy pada setiap kriteria (k=1, 2, ..., n)

4. Perhitungan Bobot Entropy

Langkah selanjutnya adalah menggunakan rumus berikut untuk menentukan bobot berikut :

$$\bar{\lambda}_k = \frac{1}{n-E} [1 - (e(d_k))], 0 < \bar{\lambda} < 1 \tag{6}$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda = + 1$$

Dimana :

n = jumlah kriteria

$\bar{\lambda}_k$ = bobot entropy

5. Menghitung Bobot Akhir

$$\lambda_k = \frac{\bar{\lambda}_k \times w_k}{\sum_{i=1}^n \bar{\lambda}_k \times w_k} \quad k=1, \dots, n \quad (7)$$

Dimana :

$\bar{\lambda}_k$ = bobot entropy

λ_k = bobot entropy akhir

w = bobot awal

2.3 Metode Moora (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis)

Kerangka multi-tujuan yang disebut MOORA (Multi-Objective Optimization berdasarkan Analisis Rasio) bertujuan untuk secara bersamaan meningkatkan setidaknya dua sifat yang berlawanan. Untuk memecahkan masalah yang melibatkan perhitungan matematika yang sulit, metode ini digunakan. [17][18][19].

Teknik MOORA dapat dihitung dengan menggunakan prosedur berikut.

1. Memasukkan nilai kriteria sebagai langkah pertama.

Suatu pilihan atau keputusan kemudian akan dibuat sebagai hasil pengolahan nilai kriteria input untuk suatu alternatif.

2. Langkah Kedua : membuat matriks keputusan dengan mengubah nilai kriteria.

Matriks keputusan digunakan untuk menilai seberapa baik pilihan ke-i dilakukan untuk karakteristik ke-j. Kinerja setiap opsi pada atribut tertentu diukur dengan menggunakan sistem rasio, dimana penyebutnya sama dengan kinerja semua alternatif pada atribut tersebut. n adalah jumlah kualitas, M adalah alternatifnya. Perubahan nilai aturan dalam kerangka pilihan ditampilkan di bawah ini:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Dimana :

$i = 1, 2, \dots, m$ hanya sebagai banyak pilihan.

$j = 1, 2, \dots, n$ sebagai banyaknya kriteria.

X_{ij} = Seberapa baik alternatif i memenuhi kriteria j .

3. Normalisasi adalah tahap ketiga.

Tujuan standardisasi adalah untuk mengubah secara seragam setiap komponen matriks menjadi satu nilai sama. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung normalisasi Moora:

$$X^*_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}} \quad (9)$$

Dimana :

X^*_{ij} = Nilai opsi i yang dinormalisasi pada kriteria j diwakili oleh bilangan tak berdimensi yang berada di dalam rentang $[0,1]$.

4. Langkah Keempat : Kurangi nilai maximax dan minmax

Menunjukkan signifikansi atribut dengan mengalikannya dengan bobot yang sesuai (koefisien signifikan). Persamaan berikut digunakan dalam perhitungan ketika atribut bobot diperhitungkan:

$$y_i = \sum_{i=1}^g x_{ij} - \sum_{i=g+1}^n x_{ij} \quad (10)$$

Dimana :

y_i = evaluasi opsi i yang dinormalisasi terhadap semua kriteria, dinyatakan sebagai nilai.

$j = 1, 2, \dots, g$ adalah jumlah tipe kriteria yang dimaksimalkan

$i = g+1, g+2, \dots, n$ adalah jumlah tipe kriteria yang dimaksimalkan

5. Menggunakan hasil perhitungan MOORA, tentukan peringkat pada langkah kelima.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses dalam pemilihan saham LQ45 dengan menggunakan metode Entropy dan MOORA, terdapat beberapa kriteria yang akan digunakan pada penelitian ini, kriteria-kriteria tersebut didapatkan dengan melakukan wawancara dengan

narasumber ditempat penelitian di Indopremier Sekuritas Medan. Dan data yang didapatkan berasal dari laporan keuangan pada tiap tiap perusahaan pada tahun 2021.

3.1 Data Rasio Keuangan

Tabel 1 di bawah ini mencantumkan 39 data dalam penyelidikan ini, rasio keuangan digunakan.

Tabel 1. Data Rasio Anggaran

No.	Nama Perusahaan	NPM (%)	EPS (Rp)	PER (×)	PBV (×)	DER (×)	ROA (%)	ROE (%)
1.	ADRO	25,76	458,86	4,90	1,13	0,70	13,56	23,07
2.	AMRT	2,34	47,89	25,37	5,61	2,06	7,23	22,12
3.	ANTM	6,46	71,18	31,61	2,66	0,64	5,14	8,41
4.	ASII	10,96	632,01	9,02	1,07	0,70	6,97	11,87
5.	BRPT	9,38	45,05	18,98	1,32	1,17	3,20	6,94
...
39.	WSKT	15,04	135,46	4,69	0,56	5,70	1,77	11,89

3.1.1 Perhitungan Metode Entropy dan Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA)

1. Menentukan kriteria, sifat atau karakteristik dan bobot awal

Dalam digunakan kriteria dan subkriteria yang digunakan untuk memilih saham LQ45. Ada Tujuh kriteria dan batasannya yang digunakan dalam penelitian ini. Indikator untuk subkriteria ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Indikator Kriteria dan Sub Kriteria

No.	Kriteria	Sifat	Bobot Awal	Parameter	Nilai
1.	NPM (Net Profit Margin)	Benefit	0,30	≤ 1	1
				$1.0 - \leq 10$	2
				$10.0 - \leq 20$	3
				$20.0 - \leq 30$	4
				>30.0	5
2.	EPS (Earning Per Share)	Benefit	0,20	≤ 100	1
				$100.0 - \leq 300$	2
				$300.0 - \leq 600$	3
				$600.0 - \leq 900$	4
				>900.0	5
3.	PER (Price to Earning Ratio)	Cost	0,12	≤ 10	1
				$10.0 - \leq 20$	2
				$20.0 - \leq 30$	3
				$30.0 - \leq 40$	4
				>40.0	5
4.	PBV (Price to Book Value)	Cost	0,15	≤ 1	1
				$1.0 - \leq 2$	2
				$2.0 - \leq 3$	3
				$3.0 - \leq 4$	4
				>4.0	5
5.	DER (Debt to Equity Ratio)	Cost	0,10	≤ 0.5	1
				$0.50 - \leq 1$	2
				$1.0 - \leq 2$	3
				$2.0 - \leq 3$	4
				>3	5
6.	ROA (Return On Asset)	Benefit	0,08	≤ 1	1
				$1.0 - \leq 10$	2
				$10.0 - \leq 20$	3
				$20.0 - \leq 30$	4
				>30.0	5
7.	ROE (Return On Equity)	Benefit	0,05	≤ 1	1
				$1.0 - \leq 10$	2
				$10.0 - \leq 20$	3
				$20.0 - \leq 30$	4
				>30.0	5

Pada Tabel 1 diubah menjadi sub kriteria dari masing-masing data saham pada setiap kriteria-kriteria dan diperoleh hasilnya seperti Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Matriks Evaluasi

No.	Nama Perusahaan	NPM	EPS	PER	PBV	DER	ROA	ROE
1.	ADRO	4	3	1	2	2	3	4
2.	AMRT	2	1	3	5	4	2	4
3.	ANTM	2	1	4	3	2	2	2
4.	ASII	3	4	1	2	2	2	3
5.	BRPT	2	1	2	2	3	2	2
...
39.	WSKT	3	2	1	1	5	2	3

2. Normalisasi Matriks

Setelah itu dilakukan normalisasi sesuai dengan persamaan 1, sehingga menghasilkan nilai kriteria yang dinormalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Normalisasi Matriks

No.	Nama Perusahaan	NPM	EPS	PER	PBV	DER	ROA	ROE
1.	ADRO	0,8	0,6	1	0,5	0,5	0,6	0,8
2.	AMRT	0,4	0,2	0,3333	0,2	0,25	0,4	0,8
3.	ANTM	0,4	0,2	0,25	0,3333	0,5	0,4	0,4
4.	ASII	0,6	0,8	1	0,5	0,5	0,4	0,6
5.	BRPT	0,4	0,2	0,5	0,5	0,3333	0,4	0,4
...
39.	WSKT	0,6	0,4	1	1	0,2	0,4	0,6
	Total	23,4	17,8	22,9664	20,0166	21,8331	18	23,2

3. Perhitungan Entropy

Dari Tabel 4, kemudian dihitung entropy sesuai dengan rumus persamaan 4. Berikut adalah tabel perhitungan entropy dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Entropy

No.	Nama Perusahaan	NPM	EPS	PER	PBV	DER	ROA	ROE
1.	ADRO	-0,1154	-0,1143	-0,1365	-0,0922	-0,0865	-0,1134	-0,1161
2.	AMRT	-0,0696	-0,0504	-0,0614	-0,046	-0,0512	-0,0846	-0,1161
3.	ANTM	-0,0696	-0,0504	-0,0492	-0,0682	-0,0865	-0,0846	-0,07
4.	ASII	-0,0939	-0,1394	-0,1365	-0,0922	-0,0865	-0,0846	-0,0945
5.	BRPT	-0,0696	-0,0504	-0,0833	-0,0922	-0,0638	-0,0846	-0,07
...
39.	WSKT	-0,0939	-0,0853	-0,1365	-0,1497	-0,043	-0,0846	-0,0945
	Total	-3,6085	-3,4805	-3,5139	-3,5082	-3,5123	-3,6154	-3,6167

Selanjutnya mencari nilai $\frac{1}{\ln m}$, dimana m merupakan banyak data alternatif yaitu 39 data, yang kemudian di kali dengan nilai total perhitungan entropy pada Tabel 5. Berikut diperoleh nilai Entropy masing-masing kriteria sebagai berikut:

$$e \text{ NPM} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,6085 = 0,9850$$

$$e \text{ EPS} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,4805 = 0,9500$$

$$e \text{ PER} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,5139 = 0,9591$$

$$e \text{ PBV} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,5082 = 0,9576$$

$$e \text{ DER} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,5123 = 0,9587$$

$$e \text{ ROA} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,6154 = 0,9869$$

$$e \text{ ROE} = \frac{1}{\ln 39} \times -3,6167 = 0,9872$$

Setelah mendapatkan nilai entropy setiap kriteria, selanjutnya menentukan total entropy setiap kriteria, yaitu:

$$E = 0,9850 + 0,9500 + 0,9591 + 0,9576 + 0,9587 + 0,9869 + 0,9872 = 6,7845$$

4. Menghitung Bobot Entropy

Menghitung bobot dilakukan dengan menggunakan persamaan 6.

$$\bar{\lambda} \text{ NPM} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9850) = 0,0696$$

$$\bar{\lambda} \text{ EPS} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9500) = 0,232$$

$$\bar{\lambda} \text{ PER} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9591) = 0,1898$$

$$\bar{\lambda} \text{ PBV} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9576) = 0,1968$$

$$\bar{\lambda} \text{ DER} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9587) = 0,1916$$

$$\bar{\lambda} \text{ ROA} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9869) = 0,0608$$

$$\bar{\lambda} \text{ ROE} = \frac{1}{7-6,7845} (1 - 0,9872) = 0,0594$$

5. Menghitung Bobot Akhir

Kemudian menghitung bobot akhir dengan menggunakan rumus persamaan 7, sehingga menghasilkan bobot akhir. Bobot akhir pada Tabel 6 ini yang akan digunakan pada metode MOORA.

Tabel 6. Bobot Akhir

Kriteria	NPM	EPS	PER	PBV	DER	ROA	ROE
Bobot Akhir	$= \frac{0,02088}{0,14657} = 0,14$	$= \frac{0,0464}{0,14657} = 0,32$	$= \frac{0,022776}{0,14657} = 0,16$	$= \frac{0,02952}{0,14657} = 0,2$	$= \frac{0,01916}{0,14657} = 0,13$	$= \frac{0,004864}{0,14657} = 0,03$	$= \frac{0,00297}{0,14657} = 0,02$

6. Matriks Normalisasi

Pada tabel 3. ditampilkan dalam bentuk perkalian matriks dan kemudian melakukan proses normalisasi terhadap matriks X yang dapat dilihat pada matriks dibawah ini.

$$\times_{ij} = \begin{bmatrix} 0,2023 & 0,1783 & 0,0591 & 0,1044 & 0,1140 & 0,1978 & 0,2057 \\ 0,1011 & 0,0594 & 0,1774 & 0,2610 & 0,2279 & 0,1319 & 0,2057 \\ 0,1011 & 0,0594 & 0,2365 & 0,1566 & 0,1140 & 0,1319 & 0,1029 \\ 0,1517 & 0,2378 & 0,0591 & 0,1044 & 0,1140 & 0,1319 & 0,1543 \\ 0,1011 & 0,0594 & 0,1183 & 0,1044 & 0,1709 & 0,1319 & 0,1029 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,1517 & 0,1189 & 0,0591 & 0,0522 & 0,2849 & 0,1319 & 0,1543 \end{bmatrix} \times w_j$$

7. Matriks Normalisasi Berbobot

Matriks yang sudah di normalisasi di kali bobot berdasarkan bobot akhir per kriterianya yang di dapat dari perhitungan entropy yaitu pada tabel 6. Berikut adalah matriks normalisasi berbobot yang diperoleh.

$$\times_{ij} = \begin{bmatrix} 0,0283 & 0,0571 & 0,0095 & 0,0189 & 0,0148 & 0,0059 & 0,0041 \\ 0,0142 & 0,0190 & 0,0284 & 0,0522 & 0,0296 & 0,0040 & 0,0041 \\ 0,0142 & 0,0190 & 0,0378 & 0,0313 & 0,0148 & 0,0040 & 0,0021 \\ 0,0212 & 0,0761 & 0,0095 & 0,0189 & 0,0148 & 0,0040 & 0,0031 \\ 0,0142 & 0,0190 & 0,0189 & 0,0189 & 0,0222 & 0,0040 & 0,0021 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,0212 & 0,0380 & 0,0095 & 0,0104 & 0,0370 & 0,0040 & 0,0031 \end{bmatrix}$$

8. Mengurangi Nilai Maximax dan Minmax

Langkah berikutnya adalah menghitung nilai Yi dengan menggunakan persamaan 10. Jumlah maksimum dan minimum atribut benefit dan cost matriks perkalian keputusan menentukan apakah nilai Yi positif atau negatif. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Minmax dan Maximax Harus Dikurangi

Alternatif	MAX (C1+C2+ C6+C7)	MIN (C3+C4+C5)	Yi (MAX-MIN)	Rangking
ADRO	0,0954	0,0452	0,0502	9
AMRT	0,0413	0,1102	-0,0689	37
ANTM	0,0393	0,0839	-0,0446	31
ASII	0,1044	0,0452	0,0592	8
BRPT	0,0393	0,062	-0,0227	25
....
WSKT	0,0663	0,0569	0,0094	16

9. Menentukan Peringkat Menggunakan Hasil Perhitungan MOORA

Hasil perhitungan dari Moora tercantum di bawah ini, disusun dari nilai terbesar hingga terkecil, seperti Tabel 8 yang ditunjukkan berikut ini.

Tabel 8. Hasil Pemeringkatan

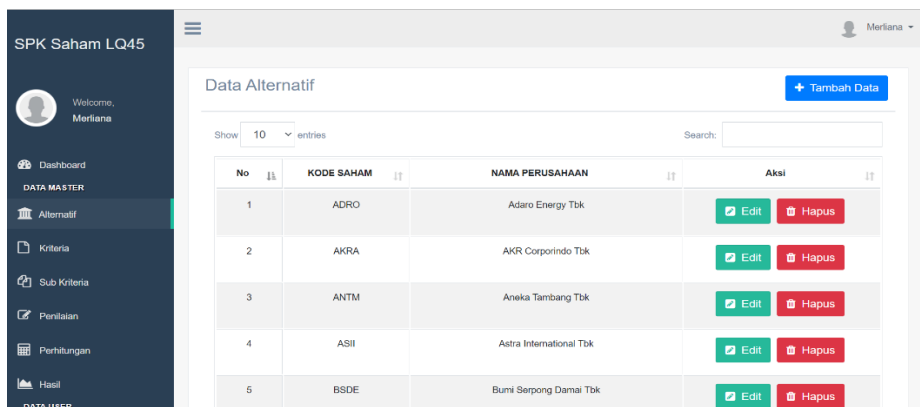
Alternatif	Nama Perusahaan	Nilai	Rangking
ITMG	Indo Tambangraya Megah Tbk	0,0986	1

Alternatif	Nama Perusahaan	Nilai	Rangking
TKIM	Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk	0.0958	2
INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk	0.0887	3
INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk	0.0803	4
UNTR	United Tractors Tbk	0.0796	5
.....
MDKA	Merdeka Copper Gold Tbk	-0.075	38
TBIG	Tower Bersama Infrastructure Tbk	-0.0821	39

Berdasarkan Tabel 8, perankingan yang dihasilkan oleh metode MOORA memiliki nilai yang paling tinggi yaitu pilihan ITMG dengan nilai 0,0986 sehingga perusahaan ITMG merupakan keputusan saham perusahaan terbaik.

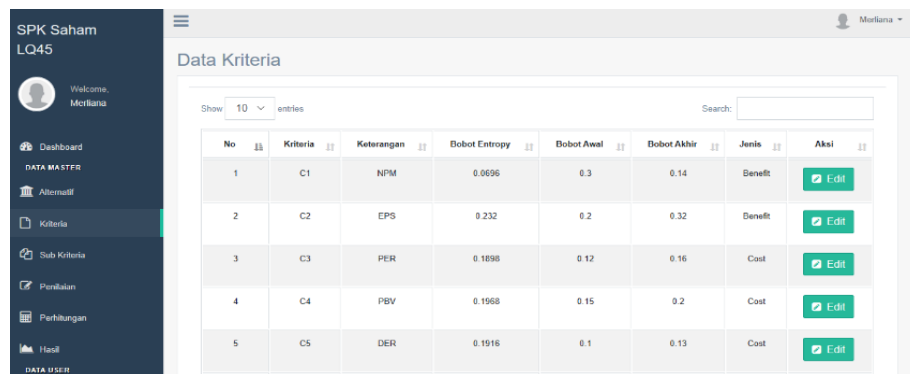
3.2 Implementasi Rancangan Interface

Admin memiliki akses ke halaman data alternatif ini, dan admin dapat menggunakan fitur mencari data, mengedit, menambah, dan menghapus data alternatif. Tampilan halaman menu data alternatif dapat dilihat pada Gambar 5.



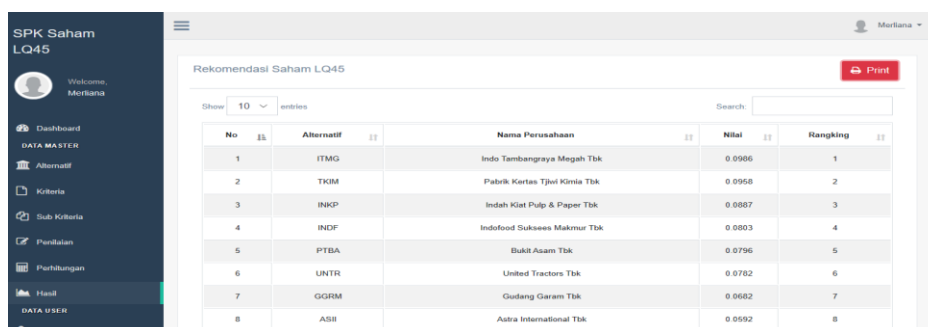
Gambar 5. Interface Data Alternatif

Tampilan interface pada Gambar 6, admin memiliki akses ke halaman data kriteria ini, dan admin dapat menggunakan fitur mencari data, mengedit, menambah, dan menghapus data kriteria.



Gambar 6. Interface Data Kriteria

Hasil ranking dari penilaian sebelumnya menggunakan Entropy dan MOORA tersedia pada halaman menu data hasil akhir admin. Tampilan halaman menu data hasil dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Interface Data Hasil

4. KESIMPULAN

Mengingat dari hasil yang diperoleh, penulis menyimpulkan bahwa Metode Entropy dan MOORA tepat digunakan untuk menentukan kelayakan investasi saham LQ45 dengan cepat dan tepat dengan berbagai alternatif dan kriteria. Dari hasil perhitungan menggunakan Metode Entropy dan MOORA, saham ITMG menempati posisi pertama dengan nilai 0.0986 sebagai saham LQ45 terbaik untuk diinvestasikan. Dan pada sistem ini menghasilkan perhitungan yang akurat karena telah dibuktikan dengan perhitungan metode Entropy dan MOORA secara manual dan didapatkan hasil yang sama yaitu hasil uji akurasi sebesar 100%.

REFERENCES

- [1] D. Tambunan, "Investasi Saham di Masa Pandemi COVID-19," *Widya Cipta J. Sekr. dan Manaj.*, vol. 4, no. 2, pp. 117–123, 2020, doi: 10.31294/widyacipta.v4i2.8564.
- [2] S. S. Tjahjawi and S. Amalia, "Model Markowitz Dan Indeks Tunggal Pada Analisis Penyusunan Portofolio Optimal Saham LQ45," *J. Stat. dan Mat.*, vol. 3, no. 2, pp. 121–129, 2021.
- [3] B. Sembiring and S. Sulindawaty, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Tempe Siap Jual Dengan Metode Weight Product," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 158–162, 2020, doi: 10.32672/jnkti.v3i2.2382.
- [4] W. Rianto, D. Suherdi, S. Kom, M. Kom, and M. Gilang Suryanata, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Sekolah Menengah Atas (Sma) Terbaik Pada Kabupaten Aceh Tenggara Dengan Menggunakan Metode Weighted Product," *J. CyberTech J.*, vol. x, No.x, no. x, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharna.ac.id/>.
- [5] R. Sanjaya, "Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Perumahan Terbaik Berdasarkan Kondisi dan Lokasi Menggunakan Metode ENTROPY dan ARAS," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, pp. 447–452, 2020.
- [6] A. Meiriza, E. L. Ruskan, and R. Zulfahmi, "Implementasi Metode Entropy dan Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam Pemilihan Biro Perjalanan Umroh IMPLEMENTATION OF THE ENTROPY METHOD AND TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)," *Teknomatika*, vol. 09, no. 01, pp. 77–90, 2019.
- [7] M. A. Rupang and A. Kusnadi, "Implementasi Metode Entropy dan Topsis Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik," *J. Ultim. Comput.*, vol. 10, no. 1, pp. 13–18, 2018, doi: 10.31937/sk.v10i1.887.
- [8] Isa Rosita, Gunawan, and Desi Apriani, "Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan)," *Metik J.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–61, 2020, doi: 10.47002/metik.v4i2.191.
- [9] F. P. Rani, D. M. Khairina, H. R. Hatta, U. M. Samarinda, and I. Prestasi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pramuka Pandega Berprestasi Menggunakan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 155–162, 2019.
- [10] Yendrizal, "Penentuan Siswa SMK Kimia Analisa Terbaik Yang Akan Dikirim Mengikuti Olimpiade Kimia Tingkat Nasional Menerapkan Metode Entropy dan MOORA," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 963–969, 2020.
- [11] R. Efendi, A. Johar, and A. A. Rizka, "Penerapan Metode Entropy Dan Metode Topsis Pada Tingkat Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi," *J. Edik nformatika*, vol. 8, no. 1, pp. 93–107, 2022.
- [12] K. S. Hermawan and K. D. Hartomo, "Sistem Pendukung Keputusan Menyeleksi Saham LQ45 untuk Generasi Milenial Menggunakan Metode SAW," *J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 2, pp. 259–264, 2021.
- [13] A. S. Kusuma and I. M. G. Aryawan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Saham BUMN dengan Model AHP," *J. Sist. Inf. dan Komput. Terap. Indones.*, vol. 1, no. 4, pp. 225–234, 2019.
- [14] A. Basuki and A. D. Cahyani, *Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [15] S. Rahayu, A. J. T. Gumilang, O. P. Bharodin, and F. Faturahman, "Metode Entropy-SAW dan Metode Entropy-WASPAS dalam Menentukan Promosi Jabatan Bagi Karyawan Terbaik di Cudo Communications," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, p. 1069, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020712888.
- [16] S. R. Tanjung, M. Mesran, S. Sarwandi, and M. V. Siagian, "Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU)," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 48–59, 2021.
- [17] D. Nofriansyah and S. Defit, *Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [18] A. Arisman and F. A. Sianturi, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Moora (Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 73–83, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jikom/article/view/92/80>.
- [19] S. P. Lestari and B. G. Sudarsono, "Penerapan Metode MOORA Pada Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Program Studi," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 2, p. 1024, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i2.3934.