

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Investasi Pasar Saham di Indonesia Menggunakan Metode MABAC

Puan Elina Abwa Aba¹, Muhammad Eka Purbaya ^{2*}

¹ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Telkom, Kampus Purwokerto, Jl. DI Panjaitan No.128, Purwokerto 53147, Jawa Tengah, Indonesia

² Program Studi Bisnis Digital, Universitas Telkom, Kampus Purwokerto, Jl. DI Panjaitan No.128, Purwokerto 53147, Jawa Tengah, Indonesia

Email: ¹20103165@ittelkom-pwt.ac.id, ²mekapur@telkomuniversity.ac.id

*Corresponding author

Submitted Date: July 10, 2025

Reviewed: August 02, 2025

Revised Date: September 14, 2025

Accepted Date: October 09, 2025

Abstract

Stock market investing has emerged as a highly favored financial instrument in Indonesia; however, navigating the complexities of stock selection remains a formidable challenge, particularly for retail investors who lack specialized technical expertise in fundamental analysis. To bridge this critical gap, this study rigorously develops a robust Decision Support System (DSS) founded on the Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC) method. This research is highly significant as it represents the first documented application of the MABAC methodology for comprehensive stock evaluation and Stock Ranking within the dynamic and volatile environment of the Indonesia Stock Exchange (IDX). The evaluation framework utilizes five critical financial health indicators as criteria: Price to Earnings Ratio (PER), Price to Book Value (PBV), Return on Equity (ROE), Return on Assets (ROA), and Debt to Equity Ratio (DER). The system's performance was rigorously validated through an iterative process against manual calculations, yielding an exceptionally high consistency with a marginal average discrepancy of only 0.0001. The results specifically identify SIDO as the top-ranking stock, primarily due to its superior capability in maintaining high profitability while minimizing financial risk. Ultimately, this DSS furnishes investors with an objective, data-driven recommendation tool, establishing MABAC as a highly effective and reliable mechanism for enhancing the quality of investment decisions and mitigating financial risks in the Indonesian capital market.

Keywords: Decision Support System, Indonesia Stock Exchange, MABAC, Stock Ranking

Abstrak

Investasi di pasar saham telah berkembang menjadi instrumen keuangan yang sangat diminati di Indonesia; namun, menavigasi kompleksitas dalam memilih saham yang tepat tetap menjadi tantangan besar, terutama bagi investor ritel yang tidak memiliki latar belakang teknis dalam analisis fundamental keuangan. Untuk mengatasi hambatan kritis dalam pengambilan keputusan ini, penelitian ini secara mendalam mengembangkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang kokoh dengan mengimplementasikan metode Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC). Secara signifikan, karya ini menyajikan penerapan pertama yang terdokumentasi dari metodologi MABAC untuk melakukan evaluasi komprehensif dan menghasilkan Peringkat Saham (Stock Ranking) bagi perusahaan-perusahaan yang terdaftar di lingkungan pasar yang dinamis, yaitu Bursa Efek Indonesia (BEI). Kerangka evaluasi ini bertumpu pada lima indikator kesehatan finansial yang krusial, meliputi Price to Earnings Ratio (PER), Price to Book Value (PBV), Return on Equity (ROE), Return on Assets (ROA), dan Debt to Equity Ratio (DER). Performa sistem divalidasi secara ketat melalui proses iteratif dibandingkan dengan perhitungan manual, yang menunjukkan tingkat konsistensi sangat tinggi dengan selisih rata-rata hanya sebesar 0,0001. Hasil analisis secara spesifik mengidentifikasi SIDO sebagai saham peringkat teratas karena keunggulannya dalam menyeimbangkan profitabilitas yang tinggi dengan risiko keuangan yang rendah.



Pada akhirnya, SPK ini mampu membekali investor dengan alat rekomendasi yang objektif dan berbasis data, yang secara tegas membuktikan bahwa MABAC adalah mekanisme yang sangat efektif dan andal untuk meningkatkan kualitas keputusan investasi serta memitigasi risiko finansial di pasar modal Indonesia.

Kata Kunci: Bursa Efek Indonesia, MABAC, Peringkat Saham, Sistem Pendukung Keputusan

1 Pendahuluan

Investasi pasar saham merupakan salah satu instrumen investasi yang populer di Indonesia, memberikan peluang bagi investor untuk memperoleh keuntungan melalui pergerakan harga saham di bursa efek. Namun, keputusan dalam memilih saham yang tepat sering kali dihadapkan pada tantangan yang kompleks, terutama bagi investor yang tidak memiliki latar belakang teknis di bidang keuangan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang objektif dan terukur, yaitu dengan menggunakan sistem pendukung keputusan (SPK). Sistem ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi yang akurat berdasarkan data yang relevan dan analisis yang mendalam, membantu investor untuk memilih saham yang sesuai dengan tujuan investasi mereka (Waruwu & Nasution, 2020).

Penelitian ini berfokus pada perancangan sebuah Sistem Pendukung Keputusan untuk Investasi Pasar Saham di Indonesia, dengan mengimplementasikan metode MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison*). Metode MABAC adalah salah satu teknik dalam pengambilan keputusan yang mempertimbangkan berbagai kriteria yang relevan dalam memilih alternatif yang terbaik. Metode ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih komprehensif dalam menilai berbagai saham yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI), dengan menggunakan kriteria-kriteria yang bersifat kuantitatif dan kualitatif, serta menyaring informasi yang dapat membantu investor dalam pengambilan keputusan yang lebih baik (Widarma, Umniati, & Aisah, 2023).

Penelitian mengenai Sistem Pendukung Keputusan (DSS) dalam konteks investasi pasar saham telah berkembang pesat dengan penggunaan berbagai metode analisis, termasuk MABAC dan metode lainnya seperti SAW (*Simple Additive Weighting*), WASPAS (*Weighted Aggregated Sum Product Assessment*), dan SMART (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*). Namun, meskipun ada banyak penelitian yang berfokus pada penerapan DSS dalam berbagai sektor investasi,

masih terdapat beberapa kesenjangan yang perlu diatasi.

Sebagian besar penelitian yang ada mengaplikasikan MABAC dalam pemilihan alternatif investasi secara umum, seperti pemilihan saham di sektor perbankan (Alawiah, Sefrika, & Siregar, 2020), aplikasi investasi emas (Nike, Sapira, Sari, Auliadewi, & Ristadi, 2024), dan aplikasi investasi lainnya (Handayani & Ruskan, 2024). Sebagai contoh, penelitian oleh (Waruwu & Nasution, 2020) telah mengembangkan DSS untuk pemilihan saham menggunakan metode SMART untuk menganalisis saham secara umum. Penelitian ini berbeda dengan pendekatan tersebut, karena MABAC memiliki kemampuan untuk mempertimbangkan lebih banyak kriteria secara simultan dan menghasilkan keputusan yang lebih terstruktur dengan pendekatan yang lebih terperinci pada data multi-kriteria (Ndruru, Mesran, Tinus Waruwu, & Putro Utomo, 2020). Selain itu, penggunaan MABAC dalam konteks pemilihan saham di pasar Indonesia sangat penting mengingat tingginya ketidakpastian dan volatilitas pasar saham lokal yang memerlukan evaluasi lebih dalam terhadap faktor-faktor risiko dan peluang yang ada.

Selain itu, meskipun WASPAS telah diterapkan dalam pemilihan aplikasi investasi (Hayat, 2023), MABAC menawarkan keunggulan dalam hal evaluasi alternatif yang lebih transparan dan terukur, mengingat MABAC mampu memperhitungkan area pembatas (border approximation) yang memungkinkan perbandingan yang lebih adil antara alternatif yang ada, terutama dalam konteks yang melibatkan banyak kriteria (Waruwu & Nasution, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dalam pemilihan saham yang melibatkan analisis lebih mendalam terhadap kriteria investasi, seperti volatilitas saham, performa historis, dan faktor ekonomi makro, yang seringkali diabaikan dalam penelitian sebelumnya.

Penelitian ini berfokus pada penerapan metode MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison*) untuk menentukan alternatif terbaik dalam pengambilan keputusan investasi saham berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. Meskipun metode MABAC

telah banyak digunakan dalam berbagai konteks pengambilan keputusan, masih sedikit penelitian yang membahas penerapan metode ini dalam konteks pasar saham Indonesia, yang memiliki dinamika dan volatilitas berbeda dibandingkan dengan pasar saham internasional.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengadaptasi MABAC untuk menilai saham-saham yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Dengan menggunakan metode ini, penelitian ini mencoba menawarkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (DSS) yang lebih relevan dan adaptif terhadap karakteristik pasar saham Indonesia. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sistem yang diusulkan lebih unggul dalam menangani data multi-kriteria dan memberikan rekomendasi yang lebih objektif untuk investor.

2 Metode Penelitian

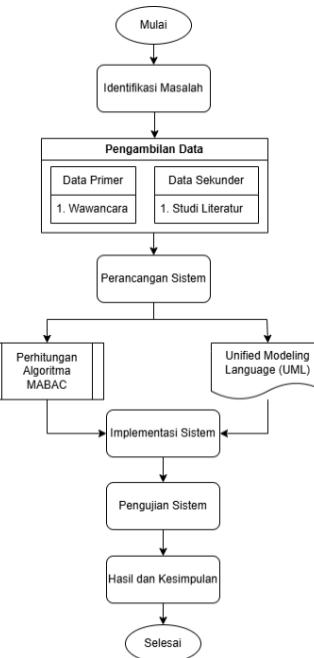
Penelitian ini menggunakan metode MABAC (*Multi-Attribute Border Approximation Area Comparison*) untuk melakukan analisis multi-kriteria dalam pengambilan keputusan investasi pasar saham. Metode MABAC dipilih karena kemampuannya untuk mengevaluasi berbagai alternatif investasi berdasarkan jarak dari solusi ideal, yang sangat relevan dalam konteks investasi pasar saham yang melibatkan banyak atribut seperti profitabilitas, risiko, dan potensi pertumbuhan saham. Metode ini memungkinkan penilaian yang lebih objektif dan terstruktur, dengan mempertimbangkan berbagai kriteria secara simultan dalam menentukan pilihan terbaik untuk investor.

Metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC) digunakan sebagai teknik dalam masalah pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan jarak dari solusi ideal. Metode ini diperkenalkan oleh Savaş S. & Yavuz E. pada tahun 2017 (Mahmudiyah, Yanitasari, & Supriyadi, 2024). Algoritma MABAC memberikan solusi yang transparan dan terukur dengan memperhitungkan area aproksimasi perbatasan (*border approximation area*).

Penelitian ini mengintegrasikan beberapa pendekatan analisis untuk mendapatkan hasil yang komprehensif. Pendekatan pertama adalah analisis fundamental, yang digunakan untuk menilai kinerja keuangan perusahaan melalui indikator-indikator seperti *Earning Per Share (EPS)*, *Price to Earnings*

Ratio (PER), dan *Return on Equity (ROE)*. Kedua, analisis teknikal digunakan untuk mengevaluasi tren harga dan volume saham dengan indikator teknis seperti *Moving Averages*, *Pola Candlestick*, dan *Relative Strength Index (RSI)*, yang dapat memberikan gambaran lebih jelas mengenai pergerakan harga saham di masa depan. Faktor-faktor seperti sentimen investor, *overconfidence*, dan *herd behavior* memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan investasi, yang sering kali tidak sepenuhnya rasional dan dipengaruhi oleh persepsi sosial dan emosional investor (Jovianto, Liang, Kelvin, Jacelyn, & Lina, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) berbasis metode MABAC untuk membantu investor dalam pengambilan keputusan investasi di pasar saham Indonesia. Proses penelitian disajikan pada Gambar 1 yang dimulai dengan identifikasi masalah yang mengarah pada pemahaman kebutuhan investor, diikuti dengan pengumpulan data melalui wawancara dengan investor dan studi literatur. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan MABAC untuk mengevaluasi alternatif investasi berdasarkan kriteria yang relevan. Setelah itu, perancangan sistem dilakukan dengan pembuatan diagram UML, diikuti dengan implementasi sistem (pengkodean) dan pengujian menggunakan *black box testing* untuk memastikan kelayakan dan akurasi sistem. Alur penelitian ini dirancang untuk memberikan rekomendasi investasi yang lebih informatif dan objektif bagi investor.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

1) Identifikasi Masalah

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah, yang melibatkan penentuan kondisi atau keadaan yang membutuhkan pemahaman lebih lanjut atau solusi melalui penelitian. Fokus penelitian ini adalah pengkajian mengenai proses pengambilan keputusan investasi yang dilakukan oleh para investor di pasar saham Indonesia. Identifikasi masalah ini penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan investasi dan mengidentifikasi kesenjangan yang ada dalam pengambilan keputusan tersebut.

2) Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua metode utama:

a. Wawancara

Data primer diperoleh melalui wawancara dengan investor dan aktivis pasar saham di Indonesia. Wawancara dilakukan secara tatap muka menggunakan Google Meet untuk menggali wawasan lebih mendalam mengenai pengambilan keputusan investasi dan faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan tersebut.

b. Studi Literatur

Selain wawancara, pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengkaji literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, tesis, dan artikel yang dapat mendukung penelitian ini. Literatur ini membantu dalam memahami teori dan konsep terkait pasar saham serta penerapan metode analisis dalam pengambilan keputusan investasi.

3) Perancangan Sistem

1) Algoritma MABAC

Algoritma MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison*) digunakan untuk mengevaluasi alternatif investasi berdasarkan multi-kriteria yang relevan, seperti profitabilitas, risiko, dan potensi pertumbuhan saham. MABAC pertama kali diperkenalkan oleh Savaş S. & Yavuz E. pada tahun 2017 (Zhao, Wei, Chen, & Wei, 2021). Tujuannya adalah untuk memberikan solusi pada masalah multi-criteria decision making (MCDM) dengan mendekati masalah menggunakan konsep perbatasan dan membandingkan area yang dibentuk oleh alternatif-alternatif yang tersedia. MABAC digunakan untuk menghasilkan solusi yang lebih efektif dalam situasi di mana terdapat banyak kriteria yang saling bertentangan.

Berikut ini, langkah-langkah dalam perhitungan dengan metode MABAC (Prayoga, Nusyura, & Setiawan, 2023; Zhao et al., 2021):

a) Membentuk Matriks Keputusan Awal

Matriks keputusan awal berisi data nilai yang diberikan pada setiap alternatif dan kriteria. Matriks ini berfungsi sebagai input awal untuk proses normalisasi. Misalnya, jika terdapat m alternatif dan n kriteria, matriks keputusan X ditunjuk pada persamaan 1 dengan X_{ij} adalah nilai dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j

$$X = \begin{bmatrix} A_1 & C_1 & C_2 & \cdots & C_n \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \\ A_m & & & & \end{bmatrix} \quad (1)$$

b) Normalisasi Matriks Awal

Tujuan normalisasi adalah untuk mengubah nilai pada matriks keputusan ke dalam bentuk yang lebih mudah untuk dibandingkan antar alternatif. Ada dua jenis kriteria yang perlu dipertimbangkan, yakni kriteria benefit pada persamaan 2 (semakin besar semakin baik) dan kriteria cost pada persamaan 3 (semakin kecil semakin baik).

$$n_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i\min}}{X_{i\max} - X_{i\min}} \quad (2)$$

$$n_{ij} = \frac{X_{i\max} - X_{ij}}{X_{i\max} - X_{i\min}} \quad (3)$$

c) Menghitung Matriks Berbobot

Setelah matriks dinormalisasi, langkah berikutnya adalah menghitung matriks berbobot, setiap nilai dalam matriks normalisasi N dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria.

d) Menentukan Matriks Batas G

Matriks area aproksimasi perbatasan G adalah konsep untuk memperkirakan "area" yang mencakup semua alternatif yang terpilih. Area ini dipilih dengan cara memproyeksikan data dalam ruang multi-dimensi, di mana setiap kriteria menjadi dimensi. Dalam hal ini, G berfungsi sebagai batasan atau referensi untuk membandingkan alternatif.

e) Menghitung Jarak Alternatif dari Daerah Aproksimasi Perbatasan



Setelah menentukan matriks G , kita menghitung jarak dari setiap alternatif ke area perbatasan ini. Jarak dihitung dengan menggunakan formula seperti *Euclidean Distance* (jarak Euclidean) atau metode lainnya.

f) Membuat Peringkat Alternatif

Setelah jarak dihitung, alternatif yang memiliki jarak lebih kecil dari area perbatasan G dianggap lebih baik. Untuk membuat peringkat alternatif, kita dapat menghitung fungsi kriteria S_i yang merupakan total jarak dari setiap alternatif ke perbatasan G , semakin kecil nilai S_i , semakin baik alternatif tersebut.

$$S_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \quad (4)$$

B. Unified Modeling Language (UML)

Perancangan Sistem (UML) Untuk mendukung proses pengambilan keputusan, perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang mencakup beberapa diagram berikut:

- *Use Case Diagram*: Digunakan untuk menggambarkan hubungan interaktif antara berbagai aktor dalam sistem, serta hak akses yang dimiliki oleh masing-masing aktor. Contoh *Use Case Diagram* disajikan pada gambar 2.
- *Class Diagram*: Memvisualisasikan struktur kelas dalam sistem dan hubungan antar kelas, termasuk atribut yang dimiliki oleh masing-masing kelas.
- *Activity Diagram*: Menggambarkan urutan aktivitas dalam sistem dan interaksi aktor dengan sistem.

4) Implementasi Sistem

Setelah perancangan sistem selesai, tahap berikutnya adalah implementasi sistem, yang mencakup pembuatan program atau pengkodean sesuai dengan desain sistem yang telah dibuat. Pada tahap ini, semua fitur dan fungsi yang telah dirancang sebelumnya diintegrasikan dan dikembangkan ke dalam platform yang akan digunakan untuk mendukung keputusan investasi.

5) Pengujian Sistem

Setelah sistem diimplementasikan, tahap berikutnya adalah pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. *Black box testing* dilakukan untuk menguji kelayakan dan kemampuan sistem dalam mengelola data, menghasilkan rekomendasi investasi, dan memberikan hasil yang sesuai dengan kriteria yang

telah ditentukan sebelumnya. Pengujian ini memastikan bahwa antarmuka pengguna, fungsionalitas, dan hasil dari sistem berjalan dengan baik.

3 Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu studi literatur dan wawancara dengan berbagai pihak yang memiliki keahlian di bidang pasar saham. Data utama untuk penelitian ini diperoleh dari *Stock Screener* pada situs resmi PT Bursa Efek Indonesia (BEI). Data ini digunakan untuk menyusun matriks keputusan awal yang menjadi dasar analisis dalam penelitian. Selanjutnya, dilakukan normalisasi nilai untuk setiap kriteria dengan menggunakan nilai maksimal dan minimal yang tercatat pada masing-masing kriteria dalam *Stock Screener* Bursa Efek Indonesia.

Selain itu, untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam mengenai praktik dan tantangan dalam pengambilan keputusan investasi saham di Indonesia, penelitian ini juga melibatkan wawancara dengan beberapa narasumber yang berkompeten di bidangnya, sebagai berikut:

- **Bapak Hans Kwee**, Co-Founder Pasardana, Dosen Magister di Universitas Atmajaya dan Trisakti, mantan pegawai Bursa Efek Indonesia, serta Konsultan di OJK. Wawancara ini memberikan pandangan dari sisi pengalaman praktis dan akademis dalam dunia pasar modal.
- **Bapak Roger**, Head of Research Investment Center PT. Mirae Asset Sekuritas, yang juga merupakan pembicara di berbagai event pasar modal di seluruh Indonesia. Wawancara ini menambahkan perspektif mengenai analisis riset investasi dan tren pasar saham Indonesia.
- **Bapak Hendra Wardana**, Founder Komunitas Saham Stocknow ID dan Republik Investor, Branch Manager di salah satu PT Sekuritas, serta seorang profesional trader. Dari wawancara ini, diperoleh informasi mengenai strategi trading dan bagaimana investor individu di Indonesia memilih saham dalam kondisi pasar yang fluktuatif.

Data yang diperoleh dari wawancara tersebut, dikombinasikan dengan data dari *Stock Screener*, menjadi landasan dalam membangun



sistem pendukung keputusan yang lebih efektif dan relevan dengan kondisi pasar saham Indonesia.

B. Perhitungan Algoritma MABAC

1) Matriks Keputusan Awal

Tabel 1 menunjukkan matriks keputusan awal yang berisi data nilai dari setiap alternatif pada masing-masing kriteria yang relevan. Data ini diperoleh dari Stock Screener PT Bursa Efek Indonesia, yang memuat berbagai indikator penting untuk evaluasi saham. Adapun kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- PER (Price to Earnings Ratio):** Rasio yang digunakan untuk mengukur nilai relatif saham terhadap laba bersih perusahaan.
- PBV (Price to Book Value):** Rasio harga saham terhadap nilai buku perusahaan,

yang menunjukkan seberapa mahal harga saham dibandingkan dengan nilai buku.

- ROE (Return on Equity):** Rasio yang mengukur tingkat pengembalian laba bersih terhadap modal sendiri.
- ROA (Return on Assets):** Rasio yang menunjukkan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba bersih dari total aset yang dimiliki.
- DER (Debt to Equity Ratio):** Rasio yang menunjukkan proporsi utang terhadap ekuitas perusahaan.

Pada tabel ini, setiap alternatif (saham perusahaan) memiliki nilai untuk setiap kriteria. Misalnya, saham LPPF memiliki nilai PER sebesar 0,634, PBV 0,000, dan seterusnya. Data ini merupakan dasar untuk langkah selanjutnya dalam analisis.

Tabel 1. Data Kriteria berdasarkan Stock Screener per Januari 2024

Alternatif Pasar Saham		PER	PBV	ROE	ROA	DER
		Benefit	Cost	Cost	Benefit	Cost
Matahari Department Store	LPPF	4,97	1.355,66	272,78	0,17	1.567,76
PT Cakra Buana Resources Energi Tbk	CBRE	25,9	1,29	0,05	0,04	0,19
Siantar Top Tbk	STTP	14,38	2,77	0,19	0,17	0,14
Indal Aluminium Industry Tbk	INAI	-1,14	0,54	-0,48	-0,08	4,94
Kimia Farma Tbk	KAEF	-31,27	0,55	-0,02	-0,01	1,18
Mustika Ratu Tbk	MRAT	1,69	0,35	0,21	0,13	0,56
Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul Tbk	SIDO	15,76	4,49	0,28	0,26	0,1

2) Normalisasi Matriks Awal

Setelah matriks keputusan awal disusun, langkah berikutnya adalah menghitung nilai maksimal dan nilai minimal untuk setiap kriteria. Nilai maksimal dan minimal digunakan dalam proses normalisasi untuk memastikan bahwa semua nilai dapat dibandingkan di antara alternatif yang ada.

Proses normalisasi bertujuan untuk menyesuaikan perbedaan skala antara berbagai kriteria. Untuk kriteria benefit (misalnya ROE atau ROA), nilai yang lebih besar dianggap lebih baik. Sedangkan untuk kriteria cost (seperti PER atau PBV), nilai yang lebih kecil dianggap lebih baik.

Nilai-nilai pada tabel 2 menunjukkan rentang nilai untuk setiap kriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Sebagai contoh, **PER** memiliki nilai maksimal sebesar 2189,54

(tertinggi) dan nilai minimal sebesar -3411,3 (terendah). Nilai-nilai ini digunakan untuk menghitung normalisasi pada langkah berikutnya.

Tabel 2. Nilai Maksimal dan Nilai Minimal Kriteria

	PER	PBV	ROE	ROA	DER
Nilai Maks	2189,54	1355,66	272,78	1,3	1567,76
Nilai Min	-3411,3	-34,8	-12,86	-8,32	-133,29

Setelah nilai maksimal dan minimal ditentukan untuk setiap kriteria, langkah selanjutnya adalah normalisasi data. Normalisasi dilakukan agar semua nilai berada pada skala yang sama, sehingga dapat dibandingkan antar alternatif dengan lebih adil dengan hasil pada tabel 3.



Tabel 3. Hasil Perhitungan Normalisasi per Kriteria

	PER	PBV	ROE	ROA	DER
LPPF	0,6100	1,0000	1,0000	0,8825	1,0000
CBRE	0,6137	0,0260	0,0452	0,8690	0,0785
STTP	0,6116	0,0270	0,0457	0,8825	0,0784
INAI	0,6089	0,0254	0,0433	0,8565	0,0813
KAEF	0,6035	0,0254	0,0450	0,8638	0,0791
MRAT	0,6094	0,0253	0,0458	0,8784	0,0787
SIDO	0,6119	0,0283	0,0460	0,8919	0,0784

3) Menghitung Matriks Berbobot

Data pada tabel 3 digunakan untuk menentukan matriks keputusan (N) seperti pada tabel 4 yang menyajikan data awal yang digunakan dalam analisis untuk masing-masing alternatif saham berdasarkan kriteria *PER* (*Price Earnings Ratio*), *PBV* (*Price to Book Value*), *ROE* (*Return on Equity*), *ROA* (*Return on Assets*), dan *DER* (*Debt to Equity Ratio*). Matriks ini merupakan input utama dalam perhitungan selanjutnya, yang mencakup nilai dari setiap alternatif (saham perusahaan) pada masing-masing kriteria.

Tabel 4. Normalisasi Matriks Keputusan (N)

	PER	PBV	ROE	ROA	DER
LPPF	0,634	0,000	0,000	0,735	0,000
CBRE	1,000	0,999	0,998	0,353	1,000
STTP	0,798	0,998	0,998	0,735	1,000
INAI	0,527	1,000	1,000	0,000	0,997
KAEF	0,000	1,000	0,998	0,206	0,999
MRAT	0,577	1,000	0,997	0,618	1,000
SIDO	0,823	0,997	0,997	1,000	1,000

Setelah matriks keputusan awal terbentuk, langkah selanjutnya adalah normalisasi data pada setiap kriteria. Tabel 5 menunjukkan hasil normalisasi dari setiap alternatif untuk masing-masing kriteria. Proses normalisasi dilakukan dengan menggunakan nilai maksimal dan minimal per kriteria.

Tabel 5. Matrik Bobot Keputusan (V)

	PER	PBV	ROE	ROA	DER
LPPF	0,2941	0,2500	0,2000	0,3644	0,1600
CBRE	0,3600	0,4998	0,3996	0,2841	0,3200
STTP	0,3237	0,4996	0,3995	0,3644	0,3200
INAI	0,2749	0,5000	0,4000	0,2100	0,3195
KAEF	0,1800	0,5000	0,3997	0,2532	0,3199
MRAT	0,2838	0,5000	0,3995	0,3397	0,3200
SIDO	0,3281	0,4992	0,3994	0,4200	0,3200

4) Menentukan Matriks Batas G

Tabel 6 menunjukkan matriks batas *G*, yang berisi nilai terbaik untuk setiap kriteria, yang diperoleh dari alternatif terbaik dalam setiap kriteria. Nilai-nilai ini akan digunakan sebagai referensi untuk menghitung jarak alternatif dari solusi ideal. Matriks ini menggambarkan solusi ideal berdasarkan nilai tertinggi untuk setiap kriteria. Sebagai contoh, nilai terbaik untuk kriteria **PER** adalah 0,2864, untuk **PBV** adalah 0,4527, dan seterusnya.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Matriks Batas (G)

	PER	PBV	ROE	ROA	DER
G	0,2864	0,4527	0,3620	0,3118	0,2897

5) Menghitung Jarak Alternatif dari Daerah Aproksimasi Perbatasan

Tabel 7 menunjukkan jarak setiap alternatif dari daerah aproksimasi perbatasan. Jarak dihitung dengan menggunakan rumus **Euclidean Distance**, yang mengukur perbedaan antara alternatif dan solusi ideal yang ditunjukkan dalam matriks batas *G*. Nilai-nilai dalam tabel ini mencerminkan jarak alternatif *i* dari solusi ideal *G*. Semakin kecil nilai jarak, semakin mendekati alternatif tersebut dengan solusi ideal, yang menunjukkan bahwa alternatif tersebut lebih baik.

Tabel 7. Matriks Jarak Alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (Q)

	PER	PBV	ROE	ROA	DER
LPPF	0,0077	-	-	0,0526	-
CBRE	0,0736	0,0472	0,0376	-	0,0302
STTP	0,0374	0,0469	0,0375	0,0526	0,0303
INAI	-	0,0473	0,0380	-	0,0298
KAEF	-	0,0473	0,0377	-	0,0301
MRAT	-	0,0473	0,0375	0,0279	0,0302
SIDO	0,0417	0,0466	0,0374	0,1082	0,0303

6) Membuat Peringkat Alternatif

Perankingan alternatif dilakukan dengan menghitung jumlah nilai akhir kriteria S_i dari perhitungan matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan *G* setiap alternatif. Semakin besar nilai S_i , maka akan semakin baik posisi alternatif tersebut. Tabel 8 menunjukkan hasil akhir perankingan. Saham SIDO (Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul Tbk) menempati peringkat



pertama dengan nilai S_i tertinggi sebesar 0,2642. Hasil ini merekomendasikan SIDO sebagai pilihan investasi terbaik berdasarkan lima kriteria keuangan (PER, PBV, ROE, ROA, dan DER) yang diterapkan dalam metode MABAC.

Tabel 8. Perankingan Alternatif

Alternatif	S	Ranking
SIDO	0,2642	1
STTP	0,2047	2
CBRE	0,1610	3
MRAT	0,1404	4
INAI	0,0018	5
KAEF	-0,0498	6
LPPF	-0,4340	7

Keunggulan SIDO sebagai alternatif investasi terbaik, yang ditempatkan di peringkat pertama, didukung oleh kombinasi indikator kinerja keuangan yang sehat dan menguntungkan. Analisis mendalam menunjukkan bahwa SIDO menonjol dalam beberapa aspek krusial:

- Profitabilitas Inti (ROE dan ROA): SIDO menunjukkan kekuatan finansial yang substansial pada kriteria *benefit*, tercermin dari nilai ROE dan ROA yang tertinggi kedua di antara semua alternatif. Dengan ROE senilai 0,28 dan ROA 0,26, perusahaan ini membuktikan efisiensi yang luar biasa dalam memanfaatkan modal sendiri dan total aset untuk menghasilkan laba bersih. Dari sudut pandang investor, profitabilitas yang stabil dan tinggi seperti ini adalah daya tarik utama, menandakan perusahaan yang matang, efisien, dan memiliki potensi keuntungan berkelanjutan.
- Manajemen Risiko dan Utang (DER): Salah satu faktor pembeda SIDO adalah manajemen risikonya yang konservatif. Saham ini mencatat nilai DER (*Debt to Equity Ratio*) yang paling rendah, yaitu 0,1, jauh di bawah rata-rata. Angka DER yang sangat rendah ini (sebagai *Cost Criteria*) mengindikasikan struktur permodalan yang sangat kuat, di mana porsi utang perusahaan sangat minimal dibandingkan ekuitas. Dalam perspektif investasi, hal ini diterjemahkan sebagai risiko finansial yang minimal, membuat SIDO lebih resilien dan tahan terhadap gejolak atau tekanan ekonomi makro.

- Apresiasi Pasar (PER dan PBV): Meskipun SIDO mencatat nilai rasio harga (PER 15,76 dan PBV 4,49) yang relatif tinggi, nilai ini perlu diinterpretasikan sebagai cerminan dari ekspektasi pasar yang positif. Rasio harga yang tinggi sering menunjukkan bahwa pasar telah memberikan apresiasi (premium) terhadap perusahaan, didorong oleh fundamental yang superior dan kinerja profitabilitas yang kuat yang telah disebutkan sebelumnya. Dalam analisis MABAC, tingginya kinerja pada kriteria *benefit* berhasil menyeimbangkan kriteria *cost* yang ada.

Secara ringkas, metode MABAC berhasil mengidentifikasi SIDO sebagai pilihan optimal karena berhasil menyelaraskan profil profitabilitas tinggi (diukur dari ROE dan ROA) dengan risiko utang yang sangat rendah (diukur dari DER). Keseimbangan ini menghasilkan nilai jarak (S_i) yang paling mendekati area perbatasan positif, menegaskan bahwa SIDO merupakan alternatif investasi yang paling seimbang dan menarik di antara kelompok yang dianalisis.

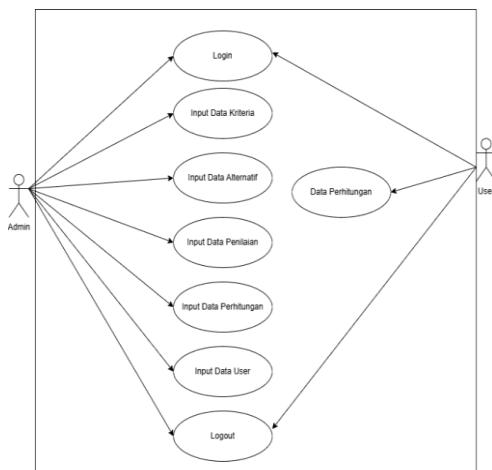
C. Unified Modeling Language (UML)

Bagian ini menjelaskan kebutuhan fungsional sistem yang digunakan dalam penelitian. Prosesnya melibatkan perancangan diagram untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna dan sistem, struktur sistem, serta alur kerja yang ada dalam sistem.

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dan sistem. Dalam hal ini, sistem pendukung keputusan memiliki dua aktor utama dengan hak akses yang berbeda, yaitu Admin dan User.





Gambar 2. Use Case Diagram

Deskripsi Aktor:

- a) Admin: Pengguna dengan hak akses penuh, dapat melakukan berbagai aktivitas dalam sistem. Aktivitas yang dapat dilakukan oleh Admin meliputi:

- *Login*: Mengakses sistem dengan memasukkan kredensial.
- Input Data Kriteria: Mengelola data kriteria yang digunakan dalam sistem penilaian.
- Input Data Alternatif: Memasukkan atau mengelola data alternatif yang akan dievaluasi.
- Input Data Penilaian: Mengelola penilaian untuk masing-masing alternatif dan kriteria.
- Input Data Pembobotan: Menyusun bobot untuk setiap kriteria penilaian.
- Input Data User: Mengelola data pengguna lain dalam sistem.
- Logout: Keluar dari sistem.

- b) User: Pengguna biasa dengan hak akses terbatas, dapat melakukan aktivitas terbatas, yaitu:

- Login: Masuk ke sistem.
- Melihat Data Perhitungan: Akses untuk melihat hasil perhitungan dan evaluasi yang dilakukan oleh sistem.
- Logout: Keluar dari sistem.

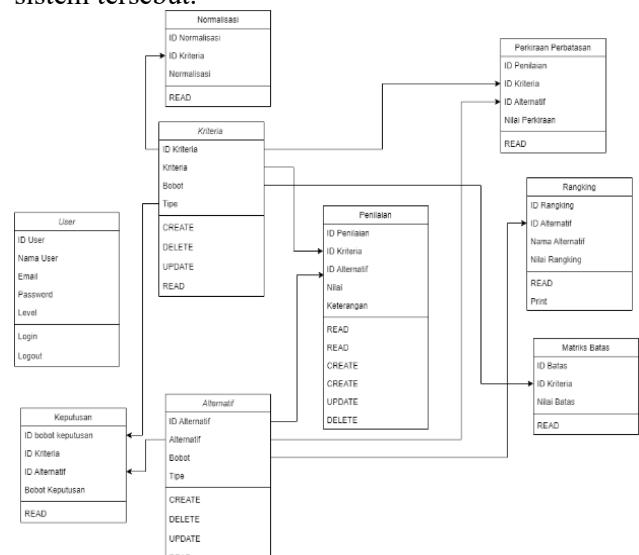
Fungsi dan Tujuan:

- Admin memiliki hak akses penuh untuk mengelola data kriteria, alternatif, penilaian, pembobotan, dan pengguna lainnya.

- User hanya dapat melihat hasil perhitungan dari sistem setelah Admin menginput data yang relevan.

2) Class Diagram

Class Diagram seperti yang ditunjuk gambar 3 menggambarkan struktur sistem dengan berbagai kelas yang saling berinteraksi. Setiap kelas mewakili entitas dalam sistem dan memiliki atribut serta operasi yang mendukung fungsionalitas sistem tersebut.



Gambar 3. Class Diagram

Kelas dalam Sistem:

a) User:

- Atribut: *ID User, Nama User, Email, Password, Level*.
- Operasi: *Login, Logout*.
- Kelas ini mengelola data pengguna yang memiliki hak akses ke dalam sistem.

b) Kriteria:

- Atribut: *ID Kriteria, Nama Kriteria, Bobot, Tipe*.
- Operasi: *CRUD (Create, Read, Update, Delete)* untuk mengelola data kriteria penilaian.
- Kelas ini digunakan untuk mengelola kriteria yang akan digunakan dalam penilaian alternatif.

c) Alternatif:

- Atribut: *ID Alternatif, Nama Alternatif, Bobot, Tipe*.
- Operasi: *CRUD* untuk mengelola data alternatif yang akan dinilai.



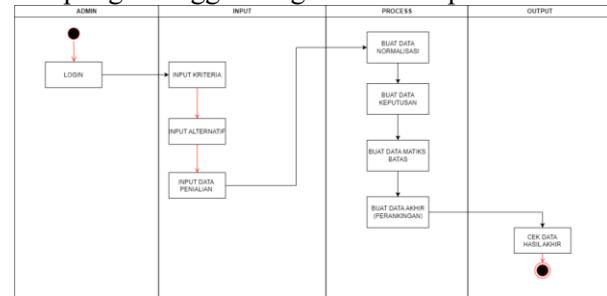
- Kelas ini menyimpan informasi mengenai alternatif yang dibandingkan berdasarkan kriteria yang ada.
- d) Penilaian:
- Atribut: ID Penilaian, ID Kriteria, ID Alternatif, Nilai, Keterangan.
 - Operasi: CRUD untuk mengelola penilaian yang diberikan kepada setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada.
- e) Normalisasi:
- Atribut: ID Normalisasi, ID Kriteria, Nilai Normalisasi.
 - Operasi: Read untuk menampilkan hasil normalisasi.
 - Kelas ini mengelola proses normalisasi nilai-nilai yang diberikan pada alternatif untuk setiap kriteria.
- f) Perkiraan Perbatasan:
- Atribut: ID Penilaian, ID Kriteria, ID Alternatif, Nilai Perkiraan.
 - Operasi: Read.
 - Kelas ini digunakan untuk menghitung dan menampilkan nilai perkiraan perbatasan atau nilai estimasi untuk setiap alternatif.
- g) Rangking:
- Atribut: ID Rangking, ID Alternatif, Nama Alternatif, Nilai Rangking.
 - Operasi: Read, Print.
 - Kelas ini menghasilkan peringkat berdasarkan hasil penilaian dan normalisasi.
- h) Matriks Batas:
- Atribut: ID Batas, ID Kriteria, Nilai Batas.
 - Operasi: Read.
 - Kelas ini digunakan untuk menentukan batas ideal untuk perhitungan matriks perbandingan.

Hubungan Antar Kelas:

- User berinteraksi dengan kelas Kriteria, Alternatif, Penilaian, dan lainnya untuk mengelola data.
- Kriteria dan Alternatif berhubungan dengan Penilaian untuk menentukan nilai yang diberikan pada setiap alternatif berdasarkan kriteria.
- Normalisasi dan Matriks Batas digunakan untuk memproses data sebelum menghasilkan Rangking.

3) Activity Diagram

Activity Diagram seperti yang ditunjuk gambar 4 menggambarkan alur kerja atau *workflow sistem*, mulai dari login hingga menghasilkan *output* berupa peringkat alternatif berdasarkan evaluasi. *Activity diagram* ini menggambarkan bagaimana sistem berjalan secara sistematis dari tahap login hingga menghasilkan output akhir.



Gambar 4. *Activity Diagram*

Alur kerja dalam *activity diagram*:

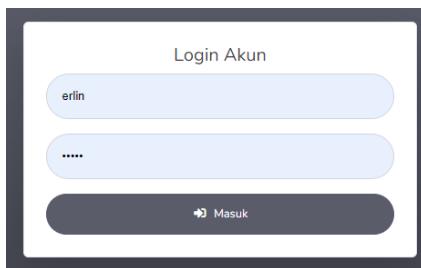
- Login*: Proses pertama dalam alur kerja adalah login oleh Admin untuk mengakses sistem.
- Input Data Kriteria*: Setelah login berhasil, Admin dapat mulai menginput data kriteria yang akan digunakan dalam penilaian.
- Input Data Alternatif*: Admin kemudian menginput alternatif yang akan dibandingkan berdasarkan kriteria yang telah dimasukkan.
- Input Data Penilaian*: Admin memberikan penilaian untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada.
- Proses Normalisasi*: Data yang sudah dimasukkan akan dinormalisasi untuk memastikan nilai-nilai yang ada dapat dibandingkan.
- Matriks Batas*: Proses selanjutnya adalah pembuatan matriks batas untuk menentukan perbandingan antar alternatif berdasarkan normalisasi.
- Perkiraan dan Peringkat*: Sistem menghitung perkiraan dan menentukan peringkat alternatif berdasarkan nilai-nilai yang sudah dihitung dan dinormalisasi.
- Cek Hasil Akhir*: Hasil perhitungan dan peringkat ditampilkan kepada Admin untuk diperiksa.

D. Implementasi Sistem

Website yang diimplementasikan berfungsi sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk investasi pasar saham dengan menggunakan metode MABAC. Sistem ini dilengkapi dengan

menu Alternatif dan Kriteria, yang masing-masing berperan dalam proses input data yang diperlukan untuk perhitungan. Hasil dari proses perhitungan tersebut berupa perangkingan alternatif berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditentukan. Di bawah ini adalah deskripsi dari tampilan-tampilan utama pada sistem.

Tampilan *Login* berisi *form* untuk memasukkan *username* dan *password*, yang diperoleh dari Admin. Hanya pengguna dengan kredensial yang valid yang dapat mengakses sistem. Gambar 5 menunjukkan tampilan form *login* yang digunakan untuk masuk ke dalam sistem.

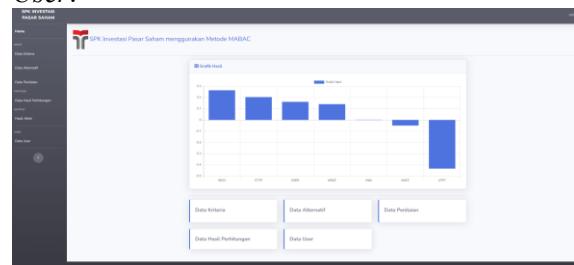


Gambar 5. Tampilan Login

Tampilan Home pada Gambar 6 adalah halaman utama sistem yang menampilkan judul sistem pendukung keputusan investasi pasar saham dengan metode MABAC. Halaman ini berbeda untuk setiap jenis pengguna:

- *Home Admin*: Menampilkan informasi dan menu dengan hak akses penuh untuk mengelola data.
- *Home User*: Menampilkan informasi yang terbatas hanya untuk melihat hasil perhitungan dan peringkat.

Gambar yang disediakan menunjukkan perbedaan antara tampilan *Home Admin* dan *Home User*.



Gambar 6. Tampilan Home

Pada menu Kriteria dan Alternatif, pengguna dapat mengelola data yang digunakan dalam perhitungan sistem. Menu Kriteria menampilkan lima kriteria yang digunakan dalam proses penilaian, yang dapat diubah atau diperbarui sesuai

kebutuhan. Gambar yang ada memperlihatkan tampilan menu Kriteria.

Menu Alternatif pada gambar 7 terdiri dari tujuh alternatif yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Pada menu ini, pengguna dapat melakukan beberapa aksi, seperti: Penambahan Alternatif, Penghapusan Alternatif, Perubahan Alternatif

No	Kriteria	Ti	Bobot	Ti	Type	Ti	Aksi
1	PER		0.10		benefit		
2	PBV		0.25		cost		
3	ROC		0.20		cost		
4	ROA		0.11		benefit		
5	DEI		0.10		cost		

Gambar 7. Tampilan Menu Kriteria dan Alternatif

Menu Perhitungan dan Hasil Perankingan digunakan untuk menampilkan informasi terkait hasil perhitungan dan perankingan yang didasarkan pada kriteria dan alternatif yang telah dimasukkan sebelumnya. Menu ini menyediakan informasi tentang bagaimana alternatif dievaluasi dan diperangkatkan berdasarkan nilai yang diberikan pada masing-masing kriteria.

Hasil perhitungan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, sehingga pengguna dapat melihat hasil akhir berupa peringkat alternatif berdasarkan seluruh kriteria yang terlibat. Gambar 8 dan 9 menunjukkan tampilan dari menu Perhitungan dan Hasil Perankingan.

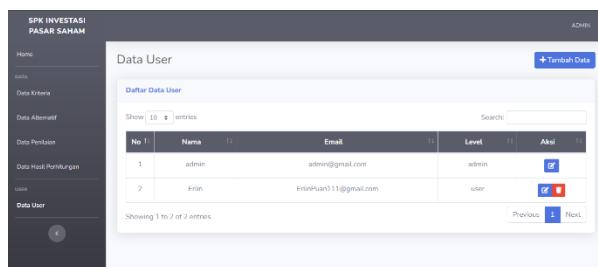
No	Nama Alternatif	per	pbv	ros	ros	der	Aksi
1	LPFF	4.97	1395.66	272.78	0.17	1967.76	
2	CBRE	29.9	1.29	0.05	0.04	0.19	
3	STTP	14.38	2.77	0.19	0.17	0.14	
4	INAI	-1.14	0.54	-0.48	-0.08	4.94	
5	KAIF	-31.27	0.95	-0.02	-0.01	1.18	
6	MIVAT	1.09	0.35	0.21	0.13	0.56	
7	SIDO	15.76	4.49	0.28	0.26	0.1	

Gambar 8. Tampilan Menu Perhitungan

Nama alt	Hasil	Ranking
SIDO	0.2641	1
STTP	0.2035	2
CBRE	0.1609	3
MIVAT	0.1406	4
INAI	0.0020	5
KAIF	-0.0499	6
LPFF	-0.4136	7

Gambar 9. Tampilan Menu Hasil Perankingan

Pada bagian ini, Admin dapat mengelola data pengguna (*User*) sistem. Admin memiliki kemampuan untuk menambahkan, menghapus, dan memperbarui data pengguna yang terdaftar dalam sistem. Gambar 10 menunjukkan tampilan menu Data *User*, yang hanya dapat diakses oleh Admin untuk mengelola informasi pengguna.



Gambar 10. Tampilan Data User

E. Pengujian Sistem

Berdasarkan tabel 9, dapat disimpulkan bahwa peringkat yang dihasilkan oleh metode manual dan SPK berbasis website hampir tidak memiliki perbedaan signifikan. Selisih yang sangat kecil (rata-rata 0,0001) menunjukkan bahwa sistem otomatis menghasilkan peringkat yang sangat mirip dengan perhitungan manual. Ini menunjukkan bahwa sistem yang digunakan cukup akurat dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan dalam memilih saham.

Tabel 9. Perbandingan Perankingan Alternatif

Rank	Alternatif	S (Manual)	S (Sistem)	Selisih
1	SIDO	0,2642	0,2641	0,0001
2	STTP	0,2047	0,2035	0,0012
3	CBRE	0,161	0,1609	0,0001
4	MRAT	0,1404	0,1406	-0,0002
5	INAI	0,0018	0,002	-0,0002
6	KAEF	-0,0498	-0,0499	0,0001
7	LPPF	-0,434	-0,4336	-0,0004
Rerata Selisih				0,0001

Berdasarkan tabel 10, semua fungsi yang diuji dalam sistem menunjukkan hasil yang berhasil, dengan proses yang sesuai dengan ekspektasi dan output yang tepat. Sistem mampu menangani berbagai input dan menghasilkan output yang sesuai tanpa error, yang menunjukkan kestabilan dan keandalan sistem dalam melakukan proses pengolahan data.

Tabel 10. Hasil Pengujian *Black Box*

Input	Proses	Output	Hasil
Memasukan username dan password	Masuk ke halaman judul website	Menampilkan halaman judul website	Berhasil
Memasukkan kriteria	Kriteria masuk ke database	Menampilkan kriteria	Berhasil
Memasukkan alternatif	Alternatif masuk ke database	Menampilkan alternatif	Berhasil
Memasukkan penilaian	Data masuk ke database	Menampilkan penilaian	Berhasil
Masuk ke halaman perhitungan	Proses database ke dalam perhitungan	Menampilkan proses perhitungan	Berhasil
Klik tombol hapus perhitungan	Database perhitungan/ hasil hitung sebelumnya terhapus	Menampilkan tabel perhitungan kosong	Berhasil
Klik tombol refresh perhitungan	Database perhitungan/ hasil hitung sebelumnya diolah kembali	Menampilkan nilai perhitungan yang baru	Berhasil
Klik Cetak hasil	Masuk ke fungsi cetak	Tampilan mencetak dokumen	Berhasil
Memasukkan user	User baru masuk ke database	Menampilkan data User	Berhasil

4 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode MABAC untuk membantu investor dalam pengambilan keputusan investasi saham di Indonesia. Sistem ini mampu mengelola data multi-kriteria dan menghasilkan peringkat saham yang konsisten dengan analisis manual, menunjukkan tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah penerapan metode MABAC yang lebih adaptif terhadap karakteristik pasar saham Indonesia, dengan fokus pada kriteria penting seperti PER, PBV, ROE, ROA, dan DER. Penelitian ini juga membuktikan bahwa sistem berbasis teknologi dapat memberikan rekomendasi investasi yang lebih terstruktur dan objektif. Implikasi dari penelitian ini adalah potensi penggunaan sistem pendukung keputusan yang lebih canggih untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengambilan keputusan investasi. Penelitian di masa depan dapat memperluas sistem ini dengan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti analisis sentimen pasar, prediksi harga saham, atau

faktor makroekonomi untuk memberikan rekomendasi yang lebih komprehensif.

Referensi

- Alawiah, E. T., Sefrika, & Siregar, M. H. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Instrumen. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5(September 2019), 8–13. Retrieved from <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit>
- Handayani, Y., & Ruskan, E. L. (2024). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sunscreen Untuk Remaja Menggunakan Kombinasi Metode SAW dan ROC. *Media Online*, 4(4), 2221–2234. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i6.1861>
- Hayat, M. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Aplikasi Investasi Menggunakan Pendekatan WASPAS dan Rank Sum. *Jurnal Fasilkom*, 13(3), 382–390. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i3.6080>
- Jovianto, J., Liang, S., Kelvin, K., Jacelyin, J., & Lina, L. (2023). Pengkajian Perilaku Bias Pada Investor Terhadap Keputusan Investasi. *Jurnal Economina*, 2(1), 1233–1241. <https://doi.org/10.55681/economina.v2i1.275>
- Mahmudiyah, Z., Yanitasari, Y., & Supriyadi, S. (2024). Analisis Implementasi Multi-Attribute Border Approximation Area Comparison pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bonus Karyawan. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 14(1), 20–28. <https://doi.org/10.21456/vol14iss1pp20-28>
- Ndruru, N., Mesran, M., Tinus Waruwu, F., & Putro Utomo, D. (2020). Penerapan Metode MABAC Untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Pemilihan Kepala Cabang Pada PT. Cefa Indonesia Sejahtera Lestari. *Resolusi : Rekayasa Teknik Informatika Dan Informasi*, 1(1), 36–49. <https://doi.org/10.30865/resolusi.v1i1.11>
- Nike, S., Sapira, B., Sari, A. F., Auliadewi, E. A., & Ristadi, A. P. (2024). Penerapan Metode MABAC dalam Rekomendasi Platform Investasi Emas Online Terbaik. 9(3), 1198–1211.
- Prayoga, R. A. A. S., Nusyura, F., & Setiawan, Y. (2023). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Café Dengan Metode Mabac. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(2), 279. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i2.869>
- Waruwu, T. S., & Nasution, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Investasi Saham Berbasis Web Menggunakan Metode SMART. *Jurnal Mahajana Informasi*, 5(1), 8–13. <https://doi.org/10.51544/jurnalmi.v5i1.1191>
- Widarma, A., Umniati, N., & Aisah, N. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Strategi Pemasaran Produk Menggunakan Metode MABAC. *Sistem Pendukung Keputusan Dengan Aplikasi*, 2(2), 85–94. <https://doi.org/10.55537/spk.v2i2.637>
- Zhao, M., Wei, G., Chen, X., & Wei, Y. (2021). Intuitionistic fuzzy MABAC method based on cumulative prospect theory for multiple attribute group decision making. *International Journal of Intelligent Systems*, 36(11), 6337–6359. <https://doi.org/10.1002/int.22552>

