

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Saham BUMN dengan Model AHP

Aniek Suryanti Kusuma¹, I Made Gitra Aryawan^{*2}

¹Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia, Bali, Indonesia

²Fakultas Ekonomi Pembangunan, Universitas Tabanan, Bali, Indonesia

email: ¹anieksuryanti@yahoo.com, ²made.gitra11@gmail.com

Abstrak

Menanamkan atau investasi uang dengan harapan menghasilkan keuntungan jangka panjang maupun dalam waktu dekat, dapat dilakukan dengan berinvestasi pada saham. Investasi saham pada Bursa Efek Indonesia yang merupakan salah satu investasi dengan tingkat keuntungan yang tinggi. Keuntungan investasi saham sangat dipengaruhi oleh pemilihan saham yang tepat dalam sebuah portofolio. Namun apabila salah memilih saham pada portofolio maka kemungkinan terjadi kerugian. Untuk menghindari kerugian tersebut investor biasanya membeli saham-saham BUMN yang liquid di pasar saham. Permasalahan yang muncul kembali adalah tidak semua saham BUMN menghasilkan keuntungan yang signifikan dan terkadang stagnan. Menganalisa ketidakpastian suatu saham maka investor dapat melibatkan proses pemilihan saham dengan menggunakan sistem pendukung keputusan.

Pemilihan saham dengan SPK dapat menghasilkan portofolio saham dengan tingkat keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengambilan keputusan secara individu. Implementasi pemilihan saham secara SPK menggunakan dua pendekatan ekonomi, yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal. Analisis fundamental menggunakan data rasio keuangan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan saham suatu perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode AHP untuk mengakomodir hasil pengambilan keputusan saham secara individu. Penelitian ini menghasilkan perankingan saham secara individu yang dapat dijadikan sebagai rekomendasi pemilihan saham bagi investor.

Kata kunci— SPK, Saham, Fundamental, Teknikal, AHP, Portofolio

Abstract

Investing or investing money in the hope of generating long-term profits and in the near future, can be done by investing in stocks. Stock investment in the Indonesia Stock Exchange which is one of the investments with high profit levels. The profit of stock investment is greatly influenced by the selection of the right stocks in a portfolio. However, if one chooses shares in a portfolio, there may be a loss. To avoid these losses investors usually buy liquid BUMN shares on the stock market. The problem that reappears is that not all SOE shares produce significant and sometimes stagnant profits. Analyzing the uncertainty of a stock, investors can involve the stock selection process by using a decision support system.

Stock selection with SPK can produce a stock portfolio with a higher level of profit compared to the results of individual decision making. Implementation of the SPK stock selection uses two economic approaches, namely fundamental analysis and technical analysis. Fundamental analysis uses financial ratio data which has a significant influence on a company's stock development. This study uses the AHP method to accommodate the results of individual stock decision making. AHP method is used to rank the best alternative from a number of alternatives. This research produces individual stock ranking which can be used as a stock selection recommendation for investors.

Keywords— SPK, Stock, Fundamental, Technical, AHP, Portfolio

1. PENDAHULUAN

Investasi adalah sebuah usaha menanamkan modal untuk memperoleh keuntungan dan menghindari resiko terhadap pembelian suatu asset. Salah satu investasi yang memiliki daya tarik yang cukup besar adalah investasi melalui penanaman saham perusahaan BUMN milik pemerintah. Investasi dengan membeli saham suatu perusahaan, berarti investor tersebut telah menginvestasikan dana dengan harapan mendapatkan keuntungan hasil penjualan dan deviden dari saham tersebut. Implementasi analisa saham dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan ekonomi, meliputi analisis fundamental dan teknikal. Analisis fundamental adalah metode analisis yang didasarkan pada fundamental ekonomi suatu perusahaan. Analisa pemilihan saham secara individu yang dilakukan investor memiliki keterbatasan dalam menentukan saham-saham yang produktif dan menguntungkan dimasa yang akan datang. Seorang investor dapat melibatkan tim analisa yang lebih berkompeten dalam memilih saham.

Pendekatan yang digunakan Metode AHP merupakan teknik terstruktur yang dapat menganalisa pengambilan keputusan yang kompleks dengan menentukan berbagai faktor bobot dan faktor evaluasi yang akurat [1]. Salah satu kelebihan metode AHP adalah dapat melakukan pengecekan konsistensi terhadap evaluasi perbandingan antara kriteria. Menurut [2] kriteria yang digunakan dalam analisis fundamental melibatkan rasio keuangan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap return saham, penilaian analisis fundamental meliputi : Net Profit Margin (NPM), Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE), Earning Per Share (EPS) dan Price Earning Ratio (PER). Dengan demikian, performansi bobot kriteria secara subjektivitas menggunakan metode AHP. Pemilihan saham berdasarkan analisis teknikal dilakukan oleh investor, analyst, dan broker dengan menggunakan metode AHP. Metode AHP digunakan untuk melakukan analisa dan pemilihan saham secara individu, serta metode Borda digunakan untuk proses pemilihan saham secara kelompok[3][4].

Kriteria yang digunakan dalam analisis teknikal merupakan penilaian yang berupa asumsi, yang meliputi: tren saham perusahaan (price moves in trend), saham perusahaan yang selalu berulang (history repeat itself) dan refleksi semua kejadian (market price discounts everything). Berdasarkan karakteristik kriteria berupa asumsi maka proses analisa dan pemilihan saham analisis teknikal dilakukan secara subjektivitas menggunakan metode AHP [5], [6]. Metode AHP dapat menghasilkan bobot kriteria dan evaluasi bobot alternatif keputusan. Metode AHP dapat mengkombinasikan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif berdasarkan keputusan multi kriteria [7]–[9]. Evaluasi kriteria dan alternatif menggunakan metode AHP menghasilkan ranking individu analisis teknikal.

Nilai preferensi individu alternatif saham dihitung berapa banyak menempati posisi ranking berdasarkan hasil bobot ranking analisis fundamental dan teknikal. Posisi ranking alternatif saham menentukan poin alternatif, posisi ranking pertama saham diberikan nilai poin yang lebih tinggi dibandingkan posisi ranking saham yang dibawahnya. Posisi ranking alternatif saham yang tidak terdapat pada posisi ranking pertama tetap diperhitungkan. Nilai poin dan bobot alternatif dari evaluasi pengambil keputusan dihitung jumlahnya secara keseluruhan, kemudian dilakukan proses normalisasi dan menghasilkan ranking saham perusahaan secara kelompok. Alternatif pilihan yang terbaik merupakan alternatif memiliki akumulasi poin dan bobot tertinggi, dimana masing-masing alternatif memiliki poin dan bobot alternatif, dari yang tertinggi hingga yang terendah [10]. Berdasarkan latar belakang diatas, maka topik penelitian yang di ajukan adalah “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok dalam Pemilihan Saham BUMN Menggunakan Metode AHP. Penelitian ini diharapkan dapat memecahkan masalah pemilihan saham sehingga meningkatkan kinerja dalam pengambilan keputusan berdasarkan analisa dan pengamatan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian meliputi analisa permasalahan, arsitektur atau rancangan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

2.1 Analisis Penilaian Saham

Analisis penilaian saham Penilaian saham melibatkan dua pendekatan analisis ekonomi dalam pemilihan saham perusahaan, meliputi analisis fundamental dan analisis teknikal: 1. Analisis fundamental Analisis fundamental adalah metode analisis yang didasarkan pada fundamental ekonomi suatu perusahaan. Pengukuran analisis fundamental ekonomi perusahaan dilakukan dengan menggunakan rasio keuangan. Rasio adalah alat yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara dua macam data finansial. Rasio menggambarkan suatu hubungan atau perimbangan (mathematical relationship) antara suatu jumlah tertentu dengan jumlah yang lain. Rasio keuangan merupakan suatu informasi yang menggambarkan hubungan antara berbagai macam akun (accounts) dari laporan keuangan yang mencerminkan keadaan keuangan serta hasil operasional perusahaan. Analisis rasio keuangan yang memiliki pengaruh signifikan dalam pemilihan saham meliputi: Net Profit Margin (NPM), Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE), Earning Per Share (EPS) dan Price Earning Ratio (PER). Definisi rasio-rasio keuangan perusahaan adalah:

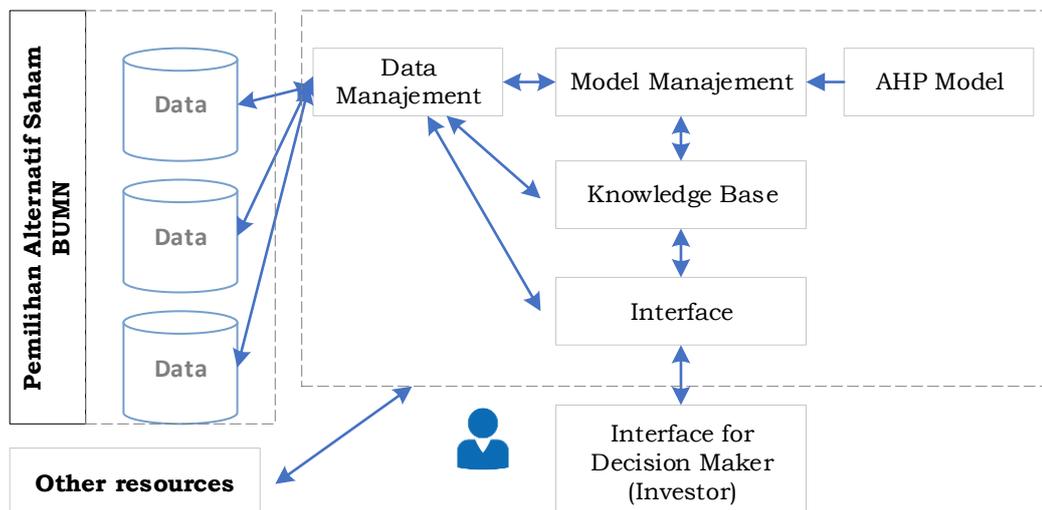
- a) *Net Profit Margin* (NPM) adalah mengukur besarnya laba bersih perusahaan dibanding dengan penjualannya.
- b) *Return On Asset* (ROA) adalah mengukur tingkat pengembalian atas total aktiva.
- c) *Return On Equity* (ROE) adalah mengukur tingkat pengembalian atas investasi dari pemegang saham.
- d) *Earning per share* (EPS) yaitu menggambarkan jumlah rupiah yang diperoleh untuk setiap lembar saham biasa.
- e) *Price Earning Ratio* (PER) menunjukkan berapa jumlah uang yang rela dibayarkan oleh para investor untuk membayar setiap rupiah laba yang dilaporkan.

2.2 Rancangan SPK pemilihan saham BUMN

Rancangan sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan komponen-komponen yang digunakan dan rangkaian proses pemilihan saham dengan menggunakan metode AHP [11]–[13]. Rancangan sistem pendukung keputusan kelompok dalam pemilihan saham yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 1, Rancangan sistem pendukung keputusan kelompok dalam pemilihan saham BUMN terdiri dari beberapa bagian yang meliputi:

- a) Data internal Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data internal perusahaan yang masuk dalam saham BUMN secara terus menerus dari tahun 2009 sampai dengan 2014.
- b) Data yang digunakan sebagai variabel penilaian merupakan kriteria penilaian yang memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan saham perusahaan. Analisis fundamental melibatkan kriteria rasio keuangan perusahaan yang memiliki pengaruh yang signifikan. Kriteria rasio keuangan perusahaan yang digunakan, meliputi: *Net Profit Margin* (NPM), *Return on Assets* (ROA), *Return on Equity* (ROE), *Earning Per Share* (EPS) dan *Price Earning Ratio* (PER). Sedangkan dalam analisis teknikal melibatkan kriteria: Refleksi semua kejadian (Market price discounts everything), Tren (Price moves in trend) dan Selalu berulang (History repeat itself).
- c) Basis data sistem pendukung keputusan Dalam penelitian ini, terdapat data-data yang digunakan untuk membangun SPK, data-data tersebut saling berhubungan antara satu sama lain dalam proses pemilihan saham. Data-data tersebut terdiri dari data kriteria-kriteria saham, data alternatif saham yang masuk dalam saham indeks liquid 45 dan data pengguna.

- d) Basis model sistem pendukung keputusan Basis model merupakan model atau metode yang digunakan untuk mengevaluasi proses pemilihan saham secara kelompok. Sistem pendukung keputusan kelompok tersebut menggunakan 3 model yaitu model AHP
- e) Manajemen data Manajemen data merupakan rangkaian integrasi data-data yang digunakan dalam SPK, perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data tersebut yaitu Mysql.
- f) Manajemen model Manajemen model merupakan suatu aktifitas atau kemampuan yang dimiliki oleh masing-masing metode. Analisis fundamental menggunakan
- g) Metode AHP untuk menghitung bobot kriteria, dan ranking alternatif serta memiliki metode yang digunakan untuk melakukan proses evaluasi preferensi sehingga menghasilkan perankingan alternatif saham BUMN dalam analisis fundamental
- h) *User interface* merupakan tampilan antarmuka dalam aplikasi sistem pendukung keputusan kelompok pemilihan saham, user interface yang digunakan terdiri dari: a. Form input Form input merupakan form untuk melakukan penginputan data-data yang digunakan dalam sistem alternatif keputusan.
- i) Pengguna aplikasi sistem pendukung keputusan dalam pemilihan saham ini terdiri dari admin dan pengambil keputusan yang memiliki akses untuk melakukan proses analisa dan pemilihan saham.



Gambar 1 Rancangan alternatif keputusan pemilihan saham

2.3 Pemodelan Sistem Alternatif Keputusan Pemilihan BUMN

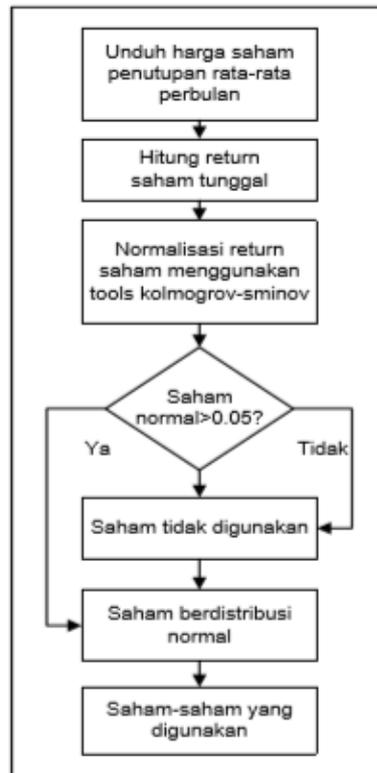
Pemodelan sistem merupakan alur proses aktifitas pemilihan saham BUMN yang dilakukan secara bertahap dan interaksi pengguna dengan sistem menggunakan metode AHP. Tahapan utama pemodelan sistem pendukung keputusan pemilihan saham meliputi:

1. *Preprocessing* merupakan proses pemilihan data-data alternatif saham yang masuk liquid 45 secara terus menerus selama periode 2009 sampai 2014 yang memiliki nilai return yang normal.
2. Pemilihan saham berdasarkan analisis fundamental Rule bisnis pemilihan saham analisis fundamental dilakukan oleh bankir investasi, tujuannya adalah untuk menganalisa perkembangan keuangan perusahaan yang signifikan.
3. Pemilihan saham berdasarkan analisis teknikal Pemilihan saham analisis teknikal dilakukan oleh investor, analyst dan broker dengan menggunakan indikator yang berbeda secara time series
4. Hasil analisa saham secara kelompok Hasil analisa dan pemilihan saham secara

kelompok merupakan akumulasi hasil analisis fundamental dan analisis teknikal yang telah dilakukan oleh semua pengambil keputusan. Penerapan pemodelan sistem pendukung keputusan.

2.3 Pemodelan Sistem Alternatif Keputusan Pemilihan BUMN

Proses alternatif pengambilan keputusan pemilihan saham BUMN, pengambilan data saham sebelum melakukan proses penerapan model pemilihan keputusan, terlebih dahulu melakukan normalisasi return saham dengan menggunakan metode kolmogrov-semirnov.



Gambar 2 Penentuan normalitas saham

Gambar 2 menunjukkan proses penentuan normalitas saham, dimana saham-saham yang terpilih selanjutnya di hitung *return saham* menggunakan metode kolmogrov-sminov. Jika hasil normalitas saham kurang dari 5 %, maka saham tersebut tidak berdistribusi normal dan saham tersebut tidak digunakan dalam perhitungan selanjutnya.

Apabila nilai normalitas saham lebih besar dari 5% maka saham tersebut digunakan karena return yang dihasilkan tidak bersifat fluktuatif. Selanjutnya saham-saham BUMN yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan adalah saham yang berdistribusi normal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil-hasil penelitian atau eksperimen dan analisa hasil penelitian atau hasil eksperimen pemilihan saham dengan model AHP. Pada sub bab ini juga dijabarkan secara detail penentuan bobot kriteria dengan menggunakan *saaty matrix*. Serta perbandingan masing-masing alternatif sehingga diperoleh hasil perbandingan setiap alternatif saham yang digunakan dalam penentuan portofolio saham.

3.1 Alternatif dan Kriteria Pemilihan Saham

Pada Tabel 1 menunjukkan alternatif pemilihan saham yang akan digunakan dalam penentuan portofolio saham. Terdapat empat buah saham BUMN yang memiliki kinerja yang bagus dan menghasilkan deviden setiap tahunnya, keempat saham tersebut di antaranya Bank Mandiri, Perusahaan Gas Negara, Semen Gresik dan PT. Bukit Asam.

Tabel 1 Alternatif keputusan pemilihan saham

Kode Alternatif	Saham BUMN
BMRI	Bank Mandiri, Tbk
PGAS	Perusahaan Gas Negara, Tbk
SMGR	Semen Gresik Indoensia, Tbk
PTBA	PT Bukit Asam Tbk

Pada Tabel 2 menunjukkan kriteria keputusan pemilihan saham, terdapat lima buah kriteria yang digunakan dalam pemilihan saham BUMN. Kelima buah kriteria tersebut diantaranya NPM, ROA, ROE, EPS dan PER. Masing-masing kriteria dipeorleh dari laporan keuangan yang diterbitkan oleh masing-masing perusahaan.

Tabel 2 Kriteria keputusan pemilihan saham

Kode Kriteria	Kriteria
NPM	<i>Net Profit Margin</i>
ROA	<i>Return On Asset</i>
ROE	<i>Return On Equity</i>
EPS	<i>Return On Equity</i>
PER	<i>Price Earning Ratio</i>

3.2 Perbandingan Bobot Kriteria

Perbandingan bobot masing-masing kriteria dijabarkan pada Tabel 3, dimana nilai perbandingan selanjutnya di masukan kedalam matrik perbandingan dengan menggunakan penilaian dari saaty. Matrik perbandingan dijabarkan pada Gambar 3.

Tabel 3 Nilai Perbandingan

Kriteria	Nilai perbandingan	Kriteria
NPM	1/3	ROA
NPM	1/3	ROE
NPM	1	EPS
NPM	1	PER
ROA	1	ROE
ROA	3	EPS
ROA	3	PER
ROE	2	EPS
ROE	3	PER
EPS	1	PER

Nilai perbandingan masing-masing kriteria, selanjutnya dijabarkan pada matrik perbandingan saaty, dari hasil matrik perbandingan akan diperoleh hasil nilai konsistensi rasionnya. Jika nilainya konsisten maka pebandingan tersebut dapat digunakan dan jika sebaliknya maka nilai perbandingan tidak dapat digunakan.

Saaty matrix

	NPM	ROA	ROE	EPS	PER
NPM	1	1/3	1/3	1	1
ROA	3	1	1	3	3
ROE	3	1	1	2	3
EPS	1	1/3	1/2	1	1
PER	1	1/3	1/3	1	1

Gambar 3 Matrik perbandingan kriteria

Hasil dari matrik perbandingan menunjukkan bahwa nilai consistency dibawah 0,1 yaitu sebesar 0,004 sehingga tabel perbandingan tersebut dinyatakan konsisten. Adapun hasil pembobotan nilai dijabarkan pada Gambar 4. Bobot untuk kriteria NPM sebesar 0,113, Bobot untuk kriteria ROA sebesar 0,338, Bobot untuk kriteria ROE sebesar 0,314, Bobot untuk kriteria EPS sebesar 0,123 dan Bobot untuk kriteria PER sebesar 0,113.



Gambar 4 Hasil nilai pembobotan dan Nilai CR

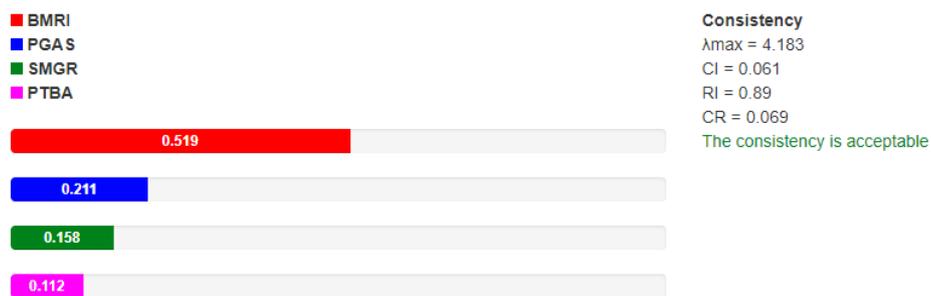
3.3 Perbandingan Bobot Masing-masing Alternatif

Proses selanjutnya adalah dengan membandingkan bobot alternatif untuk masing-masing kriteria yang digunakan, sehingga terdapat lima kali perbandingan alternatif. Pada Gambar 5 menunjukkan matrik perbandingan alternatif untuk kriteria NPM. Hasil perbandingan menunjukkan nilai perbandingan konsisten, karena nilai CR yang diperoleh sebesar 0,069.

Saaty matrix

	BMRI	PGAS	SMGR	PTBA
BMRI	1	4	3	3
PGAS	1/4	1	2	2
SMGR	1/3	1/2	1	2
PTBA	1/3	1/2	1/2	1

Gambar 5 Matrik perbandingan alternatif untuk kriteria NPM



Gambar 6 Hasil matrik perbandingan alternatif untuk kriteria NPM

Gambar 6 menunjukkan hasil matrik perbandingan alternatif untuk kriteria NPM, dimana pada perbandingan matrik tersebut nilai CR sebesar 0,069, sehingga perbandingan tersebut dinyatakan konsisten. Pada Gambar 7 menunjukkan matrik perbandingan alternatif untuk kriteria ROA. Hasil menunjukkan nilai CR sebesar 0,023, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Saaty matrix

	BMRI	PGAS	SMGR	PTBA
BMRI	1	2	2	1
PGAS	1/2	1	1	1
SMGR	1/2	1	1	1
PTBA	1	1	1	1

Gambar 7 Matrik perbandingan alternatif untuk kriteria ROA

Hasil matrik perbandingan pada Gambar 8 menunjukkan besaran bobot untuk alternatif BMRI sebesar 0,347, PGAS sebesar 0,204, SMGR sebesar 0,204 dan PTBA sebesar 0,246.



Gambar 8 Hasil matrik perbandingan alternatif untuk kriteria ROA

Pada Gambar 9 menunjukkan matrik perbandingan alternatif untuk kriteria ROE, hasil perbandingan menunjukkan perbandingan tersebut konsisten. sedangkan untuk Gambar 10 menjabarkan matrik perbandingan untuk kriteria EPS. Pada matrik perbandingan tersebut dihasilkan nilai CR sebesar 0,054, yang menyatakan hasil perbandingan kosnsisten dan ditunjukkan pada Gambar 11. Bobot yang dihasilkan pada perbandingan matrik tersebut sebesar, untuk saham BMRI nilainya sebesar 0,372, PGAS nilainya sebesar 0,234, SMGR nilainya sebesar 0,241 dan PTBA nilainya sebesar 0,153.

	BMRI	PGAS	SMGR	PTBA
BMRI	1	2	3	1
PGAS	1/2	1	3	2
SMGR	1/3	1/3	1	2
PTBA	1	1/2	1/2	1

Gambar 9 Matrik perbandingan alternatif untuk kriteria ROE

Pada matrik perbandingan kriteria ROE, rata-rata nilai perbandingan lebih besar diberikan kepada saham BMRI dan PGAS. Untuk matrik perbandingan kriteria EPS nilai perbandingan rata-rata tidak jauh berbeda dan saham BMRI condong nilainya lebih besar dibanding PTBA

Saaty matrix

	BMRI	PGAS	SMGR	PTBA
BMRI	1	2	1	3
PGAS	1/2	1	1	2
SMGR	1	1	1	1
PTBA	1/3	1/2	1	1

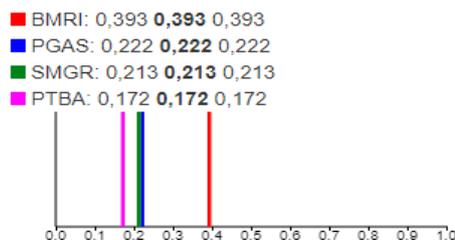
Gambar 10 Matrik perbandingan alternatif untuk kriteria EPS

Hasil perhitungan pada perbandingan alternatif untuk kriteria EPS, menunjukkan nilai bobot saham BMRI lebih besar dibandingkan saham lainnya.



Gambar 11 Hasil pembobotan alternatif untuk kriteria EPS

Hasil penelitian menunjukkan, dari perbandingan alternatif saham terhadap masing-masing kriteria menghasilkan nilai saham BMRI sebagai kandidat terkuat saham yang dibeli dengan total nilai yang dihasilkan sebesar 0,393. Sedangkan saham PGAS dan SMGR memiliki selisih nilai yang tidak signifikan sehingga pembelian selanjutnya mengarah kepada kedua saham tersebut.



Gambar 12 Hasil pemilihan alternatif saham

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan, Hasil sistem pendukung keputusan dalam pemilihan saham menggunakan metode AHP dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi investor dalam pemilihan saham BUMN yang optimal. Implementasi sistem pendukung keputusan dalam pemilihan saham dapat melakukan perubahan data kriteria dan alternatif, sehingga evaluasi perkembangan alternatif saham perusahaan BUMN dapat ditentukan sesuai kebutuhan.

5. SARAN

Hasil penelitian diatas, terdapat beberapa hal yang perlu ditambahkan dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya diantaranya, Peneliti selanjutnya yaitu dapat menggunakan metode lain dalam mencari bobot, misalnya metode ANP. Analisa pemilihan saham dapat menerapkan kombinasi metode yang lain sehingga dapat dijadikan perbandingan bobot atau ranking yang di hasilkan. Sistem Pendukung Keputusan dapat dikembangkan kedalam pendukung keputusan secara kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Megawan and P. Mursanto, "Analytical Hierarchy Process and PROMETHEE Application in Measuring Object Oriented Software Quality," *IEEE J. Mag.*, pp. 978–979, 2011.
- [2] A. Mauko, B. Muslimin, and P. Sugiartawan, "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Dalam Pemilihan Saham Indeks LQ 45 Menggunakan Metode," *J. Sist. Inf. dan Komput. Terap. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–34, 2018.
- [3] P. Sugiartawan and S. Hartati, "Group Decision Support System to Selection Tourism Object in Bali Using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Copeland Score Model," *2018 Third Int. Conf. Informatics Comput.*, pp. 1–6.
- [4] J. Lv and Y. Wang, "A Ranking Method for Information Security Risk Management based on AHP and PROMETHEE," *IEEE J. Mag.*, 2010.
- [5] F. G. M. Ai-azabl and M. A. Ayu, "Web Based Multi Criteria Decision Making Using AHP Method," 2010.
- [6] I. Pratistha, P. Sugiartawan, U. G. Mada, M. Manajemen, and U. G. Mada, "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Pemilihan E-Commerce Menggunakan Metode Profile Matching dan BORDA," vol. 1, no. 1, 2018.
- [7] G. Yan and Y. Xiao-Guo, "Stock Selection Decision Based on AHP, Mathematics in Practice and Theory," vol. 134.
- [8] A. H. P. D. A. N. Borda, "Gdss Penilaian Kinerja Dan Peringkat Guru," vol. 1, pp. 91–104, 2017.
- [9] G. Ogiana, N. Made, A. Esta, D. Wirastuti, and W. G. Ariastina, "Group Decision Support System (GDSS) Untuk Evaluasi Penawaran Pekerjaan Konstruksi Menggunakan Metode AHP dan Borda," *Tekno. Elektro*, vol. 16, no. 3, 2017.
- [10] J. Green-armytage, "Strategic Voting and Nominatio," *Springer*, 2013.
- [11] Z. S. Xu, "Approches To Multi-Stage Multi-Attribute Group Decision Making," *Int. J. Inf. Technol. Decis. Mak.*, vol. 10, no. 01, 2011.
- [12] M. A. Budhi and R. Wardoyo, "Group Decision Support System Determination Of Best Employee Using Topsis And Borda," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 11, no. 2, p. 165, 2017.
- [13] B. Susilo and A. SN, "GDSS Penentuan Lokasi Shelter Baru Transjogja Menggunakan Metode Brown-Gibson dan Borda," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 57 – 66, 2012.