

Analisis Pengukuran Kinerja Portofolio Optimal pada Indeks LQ-45 dengan Model Korelasi Konstan

Riris Frishania Putri¹, Helma²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received April 10, 2023

Revised May 26, 2023

Accepted December 20, 2023

Keywords:

Investment
Optimal Portfolio
Constant Correlation Model
Performance Measurement
Sharpe Ratio

Kata Kunci:

Investasi
Portofolio Optimal
Model Korelasi Konstan
Metode Pengukuran Kinerja
Sharpe Ratio

ABSTRACT

An investment is putting in funds with the goal that it will generate a result in the future. In making investment decisions, investors are inseparable from the consideration of return-risk. The higher return from investors then making the higher risk that will be faced. Therefore, to minimized risk and maximized return, it is necessary to do portfolio analysis. The purpose research is to create an optimal portfolio and measure of performance of the optimal portfolio on LQ-45 index stocks. The results obtained indicate that portfolio A is the optimal of portfolio. The proportion of stocks included in the optimal portfolio are ITMG (68.2%) and MEDC (31.8%) with the expected return from optimal portfolio being 0.33% while the risk is 0.0229. Measuring the performance of each portfolio in a row is portfolio A of 0.093, portfolio B of 0.031, and portfolio C of 0.067. Performance measurement analysis on the optimal portfolio shows that portfolio A has superior performance compared to other portfolios.

ABSTRAK

Investasi ialah menaruh dana dengan tujuan mendapatkan keuntungan dimasa depan. Dalam menentukan keputusan, investor harus memperhatikan antara imbal hasil (*return*) dan risiko. Semakin tinggi *return* yang diperoleh investor berbanding lurus dengan risiko yang akan dijumpai. Oleh sebab itu, untuk meminimumkan risiko dan memaksimumkan *return* maka perlu dilakukan analisis portofolio. Tujuan penelitian ini adalah membentuk suatu portofolio optimal dan mengukur kinerja portofolio optimal tersebut pada Indeks LQ-45. Hasil yang diperoleh memperlihatkan portofolio A adalah portofolio optimal. Proporsi dana saham yang terseleksi dalam portofolio optimal adalah ITMG (68,2%) dan MEDC (31,8%) dengan besar *return* yang diharapkan pada portofolio optimal adalah sebesar 0,33% serta risiko yang didapatkan sebesar 0,0229. Pengukuran kinerja tiap-tiap portofolio secara beruntun adalah portofolio A sebesar 0,093, portofolio B sebesar 0,031, dan portofolio C sebesar 0,067. Analisis pengukuran kinerja pada portofolio optimal memperlihatkan bahwa portofolio A memiliki kinerja lebih unggul dibandingkan dari portofolio lainnya.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis pertama:

(Riris Frisahania Putri)

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131

Email: ririsfrishaniap@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Sejumlah lembaga asing, Bank Pembangunan Asia, Dana Moneter Internasional, Bank Dunia, hingga Otoritas Jasa Keuangan memberikan peringatan dini atas ancaman resesi global 2023. Sebagai bagian dari ekonomi global, Indonesia ikut terdampak diantaranya menyebabkan pelemahan rupiah dan suku bunga acuan meningkat [1]. Adanya kondisi ekonomi secara universal tersebut memberikan kekhawatiran salah satunya untuk para investor dalam melakukan investasi [2].

Investor dapat mempertimbangkan keputusan melalui indeks saham yang disediakan oleh Bursa Efek Indonesia (BEI), satu diantara yang populer dan menjadi daya pikat investor dalam membandingkan kinerja investasi adalah Indeks LQ – 45 [3]. Indeks LQ – 45 memiliki likuiditas tinggi, transaksi aktif, kegiatan pasar aktif, keadaan finansial baik dan sudah diseleksi oleh BEI dengan selektif. Selanjutnya, tiap saham pada Indeks LQ – 45 memiliki fundamental kinerja yang baik sehingga aman untuk dimiliki [4].

Investasi memiliki tujuan untuk mendapatkan keuntungan dimasa depan dari sejumlah uang ataupun dana yang ditanamkan pada masa kini [5]. Investasi terbagi atas dua bentuk, diantaranya investasi finansial dan investasi riil. Pada umumnya investasi finansial seperti saham lebih diminati investor. Dalam menentukan keputusan, investor harus memperhatikan imbal hasil (*return*) dan resiko. Semakin tinggi *return* yang diperoleh investor akan berbanding lurus dengan resiko yang akan dihadapi. Tingkat resiko yang timbul tidak dapat dieliminasi akan tetapi dapat diminimumkan dengan diversifikasi yaitu membentuk suatu portofolio [6].

Portofolio merupakan suatu unit yang berisikan kumpulan aktiva keuangan yang dimiliki oleh seorang investor, perusahaan, maupun institusi yang bergerak dalam bidang keuangan [7]. Portofolio dibedakan atas efisien dan optimal. Definisi Portofolio efisien ialah portofolio dengan tingkat risiko terkecil dan *return* tertentu ataupun sebaliknya. Sedangkan portofolio optimal terdiri atas kombinasi *return* dan risiko paling baik sehingga dapat dijadikan pilihan oleh investor diantara beberapa portofolio yang ada [8].

Penelitian sebelumnya pembentukan pada portofolio optimal menerapkan Model Indeks Tunggal [9]. Pada Model tersebut identik parallel dengan Model Korelasi Konstan. Akan tetapi, kedua model ini terdapat perbedaan pada pemerinkatan saham untuk masuk dalam portofolio. Korelasi Konstan menerapkan *excess return to standard deviation* (ERS). Sementara itu, Model Indeks Tunggal menerapkan *excess return to beta* (ERB).

Penelitian ini menerapkan Model Korelasi Konstan dalam membentuk portofolio optimal. Keunggulan Model Korelasi Konstan adalah mengasumsikan koefisien korelasi antara saham adalah konstan dan dalam indeks harga saham dipandang bahwa saham-saham saling berkorelasi [10]. Hal ini membantu tujuan investor dalam menentukan portofolio optimal dengan memaksimalkan *return* dan meminimumkan risiko.

Akan tetapi, pembentukan portofolio optimal saja tidak cukup bagi investor. Karena tingkat pengembalian dari portofolio yang telah terbentuk tidak menjamin bahwa kinerja dari portofolio baik dan perlu dipertimbangkan faktor risikonya [11]. Upaya pengukuran kinerja perlu dilakukan untuk mengetahui apakah portofolio optimal memberikan hasil kinerja baik atau sebaliknya [12].

Kinerja dari portofolio dapat diukur menggunakan metode *Sharpe Ratio*. Metode *sharpe ratio* menerapkan teknik pengukuran kinerja dengan perbandingan antara imbal hasil dan risiko dari portofolio. Keunggulan metode *Sharpe Ratio* adalah menerapkan risiko total dalam mengukur kinerja portofolio.

Dampak pengambilan keputusan investasi yang tidak tepat akan membuat investor mendapatkan kerugian. Oleh karena itu, perlu melakukan analisis yang tepat dan dijadikan sebagai dasar dalam mengambil keputusan berinvestasi. Tujuan penelitian ialah membentuk suatu portofolio optimal dengan Model Korelasi Konstan dan mengukur kinerja portofolio optimal menggunakan metode *Sharpe Ratio* berdasarkan data-data saham pada Indeks LQ-45.



2. DASAR TEORITIS

Dalam pembentukan portofolio optimal dengan menerapkan Model Korelasi Konstan akan memerlukan teori terkait, diantaranya: 1). *Realized Return*, *Expected Return*, dan Risiko, 2). *Risk Free Rate*, 3). Koefisien Korelasi Konstan, 4). ERS, 5). *Cut-off Rate* (C_i) dan *Cut-off Point* (C^*) [13]. *Realized return* diperoleh yaitu menghitung selisih harga penutupan harian saham pada hari ini dengan harga penutupan harian saham pada hari sebelumnya. Selanjutnya, mencari nilai *expected return* diperoleh dengan menghitung mean *realized return* masing-masing saham pada masa pengamatan [14]. Sementara itu risiko masing-masing saham adalah standar deviasi dari hasil yang diekspektasikan dapat dihitung dengan [10]:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_i(t) - E(R_i))^2}{n - 1}} \quad (1)$$

Dimana

- σ_i : risiko pada saham i
- $E(R_i)$: *expected return* pada saham i
- $R_i(t)$: *return* pada saham i periode ke – t
- n : jumlah masa pengamatan pada saham i

Model Korelasi Konstan dikembangkan oleh Elton dan Gruber pada tahun 1987. Model Korelasi Konstan menerapkan perbandingan ERS dengan C_i tiap saham dengan tujuan menetapkan calon anggota pada portofolio optimal. Besar ERS dapat diperoleh dengan [10]:

$$ERS_i = \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} \quad (2)$$

Dimana

- ERS_i : *excess return to standard deviation* saham i
- R_f : nilai aset bebas risiko

Berdasarkan asumsi dari Model Korelasi Konstan bahwa tiap saham yang menjadi calon anggota dalam portofolio diperkirakan memiliki korelasi yang konstan [10]. Nilai konstan tersebut akan dilambangkan dengan ρ_c . Makna dari ρ_c merupakan nilai dari koefisien korelasi konstan yang didapatkan dari mean antar saham yang masuk dalam portofolio. Perhitungan koefisien korelasi konstan sebagai berikut [10]:

$$\rho_c = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \rho_{ij}}{\frac{n(n-1)}{2}} \quad (3)$$

Dimana

- ρ_c : nilai koefisien korelasi konstan
- ρ_{ij} : koefisien korelasi antar saham i dan j
- n : banyaknya saham pada portofolio optimal

Risk Free Rate adalah *return* minimum yang diinginkan investor ketika berinvestasi dan dapat dipastikan pada saat ini. Besarnya *risk free rate* dicari dengan menghitung mean tingkat bunga dari Sertifikat Bank Indonesia (SBI) selama masa pengamatan [15]. Sementara itu, nilai C_i diperoleh dengan [10]:

$$C_i = \frac{\rho_c}{1 - \rho_c + i(\rho_c)} \sum_{j=1}^n \frac{E(R_j) - R_f}{\sigma_j} \quad (4)$$

Anggota pada portofolio optimal yang diperoleh Model Korelasi Konstan terdiri atas beberapa saham dengan nilai ERS lebih besar dibandingkan dari hasil C_i . Apabila ERS pada saham i lebih besar dibandingkan nilai C_i maka saham i masuk dalam anggota pada portofolio optimal. Nilai C_i terbesar yang dimiliki oleh calon anggota portofolio optimal adalah nilai dari C^* [10].

Portofolio yang sudah dibentuk lebih tepat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan jika proporsi dana saham yang akan diinvestasikan diperhitungkan secara tepat. Proporsi dana saham pada portofolio dapat ditentukan dengan [10]:

$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^n z_i} \quad (5)$$

dengan

$$z_i = \frac{1}{(1 - \rho_c) \sigma_i} \left[\frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} - C^* \right] \quad (6)$$

Dimana

- w_i : proporsi dana saham i
- z_i : nilai investasi relatif untuk saham ke - i
- C^* : nilai *cut-off rate*
- ρ_c : nilai koefisien korelasi konstan

Selanjutnya menetapkan portofolio optimal berdasarkan dari *expected return* tertinggi yang diperoleh tiap portofolio dan mempertimbangkan tingkat risiko minimum pada tiap portofolio yang akan ditanggung tersebut dengan rasio [13].

Upaya pengukuran kinerja perlu dilakukan untuk mengetahui apakah portofolio optimal memberikan hasil kinerja terbaik atau tidak [12]. Kinerja dari portofolio dapat diukur menggunakan metode *Sharpe Ratio*. *Sharpe Ratio* menggunakan risiko total dalam mengukur kinerja portofolio. Nilai dari *sharpe* portofolio dapat ditentukan dengan [16]:

$$S_p = \frac{(E(R_p) - R_f)}{\sigma_p} \quad (7)$$

Dimana

- S_p : *sharpe ratio* portofolio
- $E(R_p)$: *expected return* portofolio
- σ_p : standar deviasi *return* portofolio

3. METODE

Jenis penelitian adalah terapan. Pada penelitian terapan mempunyai tujuan ialah menemukan pengetahuan sebagaimana mestinya dengan cara praktis dan dapat diterapkan. Data yang diaplikasikan ialah data sekunder dari website resmi BEI yaitu www.idx.co.id dan <http://finance.yahoo.com> serta SBI yang sudah dipublikasikan dari www.bi.go.id. Populasi yang digunakan merupakan saham yang dipublikasikan menjadi anggota pada Indeks LQ – 45 selama masa pengamatan Januari – Desember 2022.

BEI melakukan seleksi terhadap saham pada Indeks LQ – 45 setiap dua periode dengan mengeluarkan tiap saham yang tidak lagi memenuhi syarat digantikan oleh tiga saham yang memenuhi syarat LQ – 45 . Populasi pada penelitian ini ialah 56 saham yang terdaftar dalam masa pengamatan Januari – Desember 2022. Selanjutnya, sampel pada penelitian ini adalah saham konstan tergabung pada masa pengamatan Januari – Desember 2022.

Tahap menganalisis yang diterapkan diantaranya melakukan pembentukan portofolio optimal dengan menerapkan Model Korelasi Konstan dan melakukan pengukuran kinerja portofolio berdasarkan metode *Sharpe Ratio*. Dalam menerapkan Model Korelasi Konstan dalam membentuk



portofolio optimal diperlukan langkah-langkah menghitung *realized return* saham, *expected return* saham, dan risiko saham. Selanjutnya, menghitung koefisien korelasi konstan, nilai *risk free rate* (R_f) dan (ERS). Kemudian mengurutkan saham berdasarkan nilai ERS, menghitung C_i , membandingkan C_i dengan ERS, dan memperoleh nilai C^* .

Memperoleh proporsi dana tiap saham dan mendapatkan hasil *expected return* serta risiko pada tiap portofolio. Selanjutnya, menentukan portofolio optimal dari beberapa portofolio yang sudah dibentuk dengan Model Korelasi Konstan. Tahap terakhir adalah melakukan pengukuran kinerja pada portofolio optimal. Pengukuran kinerja dilakukan dengan langkah menghitung kinerja portofolio berdasarkan metode *Sharpe Ratio*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

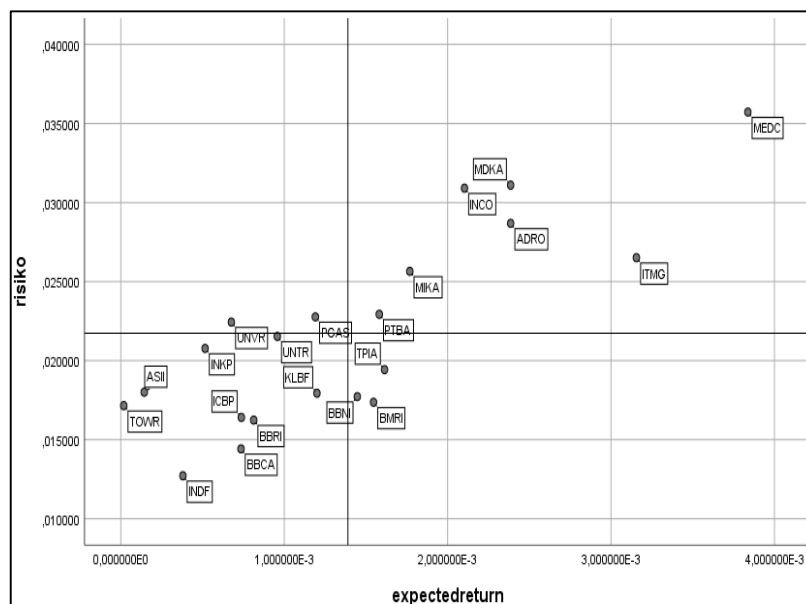
Data yang digunakan adalah saham yang konstan serta dipublikasikan oleh BEI. Harga saham yang diperoleh adalah harga penutupan Harian Indeks LQ – 45 masa pengamatan Januari – Desember 2022. Tiap saham yang tertera dalam Indeks LQ – 45 dipilih dengan menerapkan teknik *purposive random sampling*. Teknik tersebut diperoleh berdasarkan pada beberapa kriteria tertentu, beberapa kriteria tersebut yaitu: pertama sampel yang digunakan adalah saham konstan terpublikasi pada Indeks LQ – 45, kedua tiap saham mempunyai hasil *expected return* positif, ketiga dipilih 5 saham yang mempunyai hasil *expected Return* terbesar, 5 saham yang mempunyai hasil risiko terkecil, dan 5 saham yang mempunyai hasil *expected return* terbesar dengan hasil risiko terkecil.

4.2. Analisis Data

4.2.1. Pembentukan Portofolio Optimal Saham Indeks LQ-45 Menggunakan Model Korelasi Konstan

Dari 36 saham konstan yang tercatat pada Indeks LQ – 45 masa pengamatan Januari – Desember 2022, diperoleh 21 saham yang mempunyai *expected return* positif. *Expected return* positif memiliki makna bahwa saham tersebut mempunyai kinerja saham yang baik dan mampu untuk memberikan *expected return* positif.

Berikutnya adalah mengelompokkan 3 portofolio A, B, dan C. Dimana portofolio A terdiri atas 5 saham yang mempunyai *expected Return* terbesar, dan portofolio B terdiri atas 5 saham yang mempunyai risiko terkecil, dan portofolio C terdiri atas 5 saham yang mempunyai *expected return* terbesar dengan risiko terkecil. Tiap saham yang masuk ke tiap portofolio berdasarkan pada analisis grafik tipologi klasen (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Tipologi Klassen Berdasarkan *Expected Return* Positif dan Risiko

Berdasarkan Gambar 1, tampak bahwa Portofolio A terdiri dari saham MEDC, ITMG, ADRO, MDKA, dan INCO. Selanjutnya Portofolio B terdiri dari saham INDF, BBKA, BBRI, ICBP, dan TOWR. Terakhir adalah Portofolio C terdiri dari saham TPIA, BMRI, BBNI, KLBF, dan UNTR.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan saham pada portofolio-portofolio dengan hasil nilai ERS yang terbilang tinggi. Tiap saham dengan nilai ERS yang terbilang rendah ditolak untuk bergabung dalam portofolio optimal, karena itu diperlukan suatu titik untuk membatasi C_i .

Tabel 1. Hasil Perhitungan ERS dan C_i Pada Portofolio A

Saham	ERS	C_i
MEDC	0,115047551	0,0944166714
ITMG	0,104521679	0,0989715360*
ADRO	0,079459651	0,0929091370
MDKA	0,073285507	0,0882573440
INCO	0,064572052	0,0837186352

Tabel 2. Hasil Perhitungan ERS dan C_i Pada Portofolio B

Saham	ERS	C_i
BBKA	0,04328019	0,039542948
BBRI	0,04322318	0,041300031*
ICBP	0,03817854	0,040291313
INDF	0,02112279	0,035609795
TOWR	-0,00542929	

Tabel 3. Hasil Perhitungan ERS dan C_i Pada Portofolio C

Saham	ERS	C_i
BMRI	0,08262568	0,054998592
TPIA	0,07734967	0,06393072
BBNI	0,07536893	0,067196611*
KLBF	0,06072767	0,065759809
UNTR	0,03931257	0,060953251

Berdasarkan Tabel 1, tampak bahwa hanya ada 2 saham yang masuk dalam anggota Portofolio A yaitu ITMG dan MEDC. Dari tabel 2 dapat diketahui ada 2 saham dalam anggota Portofolio B yaitu BBKA dan BBRI. Terakhir, Tabel 3 dapat dilihat ada 3 saham dalam anggota Portofolio C yaitu BMRI, TPIA, dan BBNI.

Dalam menentukan nilai C^* amati nilai C_i . C^* adalah nilai C_i tertinggi pada saham-saham yang bergabung dalam anggota portofolio. Berdasarkan tabel diatas tampak bahwa portofolio A, B, dan C memiliki nilai C^* secara berurutan sebesar 0,0989715360, 0,041300031, dan 0,067196611.

4.2.2. Proporsi Dana Saham Pada Tiap Portofolio

Dilakukan perhitungan untuk mencari hasil dari proporsi dana saham yang akan di investasikan untuk tiap saham pada tiap portofolio. Perhitungan investasi relatif (Z_i) dicari terlebih dahulu didasarkan pada persamaan (6) dan kemudian dihitung dana masing-masing saham menggunakan persamaan (5).



Tabel 4. Hasil Perhitungan Proporsi Dana Portofolio A

Saham	z_i	w_i
ITMG	0,002376682	0,68249485
MEDC	0,001105662	0,31750515
Total		1

Tabel 5. Hasil Perhitungan Proporsi Dana Portofolio B

Saham	z_i	w_i
BBCA	0,000330711	0,477629257
BBRI	0,000361691	0,522370743
Total		1

Tabel 6. Hasil Perhitungan Proporsi Dana Portofolio C

Saham	z_i	w_i
BMRI	0,000801571	0,288004162
TPIA	0,000590025	0,211995838
BBNI	0,001391596	0,5
Total		1

4.2.3 Expected Return dan Risiko Portofolio

Dalam mendapatkan hasil *expected return* dan resiko portofolio yang telah terbentuk dapat dilakukan perhitungan menggunakan proporsi dana saham.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Expected Return* dan Tingkat Risiko Portofolio Optimal

Portofolio	<i>Expected Return</i>	Risiko	Rasio
A	0,003371635	0,035003811	0,096321941
B	0,000775908	0,021201081	0,003659757
C	0,000843103	0,010978429	0,076796325

Berdasarkan Tabel 7 tertera bahwasanya portofolio yang memiliki nilai rasio tertinggi adalah portofolio A. Sehingga dapat dikatakan bahwa portofolio A merupakan portofolio optimal dari Model Korelasi Konstan.

4.2.4 Kinerja Portofolio Optimal

Pembentukan Portofolio optimal belum tentu memberikan tingkat risiko dan *expected return* yang paling baik baik. Oleh karena itu, perlu diterapkan pengukuran kinerja dari portofolio yang terbentuk. Dalam melakukan pengukuran kinerja portofolio digunakan metode *sharpe ratio*. Hasil dari perhitungan kinerja dari masing-masing portofolio dengan metode *sharpe ratio* selama periode pengamatan dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kinerja Portofolio Optimal dengan Metode *Sharpe Ratio*

Portofolio	$E(R_p)$	σ_p	R_f	SR
A	0,00337	0,035004	0,00011111	0,09315

B	0,000776	0,021201	0,00011111	0,03136
C	0,00084	0,010978	0,00011111	0,06668

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hingga didapatkan konklusi, portofolio A adalah portofolio optimal yaitu terdiri dari 2 saham dengan proporsi 31,25% saham ITMG dan 68,25 % saham MEDC. Adapun hasil *expected return* portofolio A adalah 0,00337 dan resiko portofolio sebesar 0,035. Hasil analisis kinerja portofolio menggunakan metode *Sharpe Ratio* yaitu portofolio A memiliki nilai kinerja sebesar 0,09315, Portofolio B memiliki kinerja sebesar 0,03136, dan Portofolio C memiliki kinerja sebesar 0,066638. Perhitungan nilai kinerja portofolio optimal dengan menerapkan metode *Sharpe Ratio* diperoleh bahwa portofolio A memiliki kinerja yang paling baik diantara portofolio lainnya.

REFERENSI

- [1] Y. R. T. Hutagaol, R. P. P. Sinurat, dan S. M. Shalahuddin, "Strategi Penguatan Keuangan Negara Dalam Menghadapi Ancaman Resesi Global 2023 Melalui Green Economy," *Jurnal Pajak dan Keuangan Negara (PKN)*, 4(1S), 378-385. 2022
- [2] S. N. Afifah, "Dampak Resesi 2023 terhadap Harga Saham di Indonesia," *MIZANIA: Jurnal Ekonomi Dan Akuntansi*, 3(1), 292-299. 2023
- [3] R. R. Antou, dan H. Tasik, "Analisis Spillover Pada Saham yang Masuk di Indeks LQ 45 dan Non LQ 45," *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 5(3). 2017
- [4] A. Syukur, and D. Istiawan, "*Prediction of LQ45 Index in Indonesia Stock Exchange: A Comparative Study of Machine Learning Techniques*," *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 14(1). 2021
- [5] K. M. Bodie, *Investment Tenth Edition*. New York : McGraw-Hill Education. 2014
- [6] Jogiyanto, H. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kesebelas. Yogyakarta: BPFE. 2017
- [7] K. Bimantoro., dan A. Herawati, "Analisis Kinerja Saham JII Sebelum Dan Selama Pandemi Pada Portofolio Optimal Pendekatan Model Index Tunggal," 2023
- [8] E. Tandililin, *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : PT. Kanisius. 2010
- [9] A. Afdal, "Analisis Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal pada Saham Indeks IDX30 Periode Agustus 2017– Juli 2018," *Journal of Mathematics UNP*, 4(1). 2019
- [10] E. J. Elton *et al.*, "*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis Edition 9*," New York : John Wiley and Sons. 2014
- [11] I. A. Yuri, N. O. Lisadi, dan M. R. Sari, "Analisis Kinerja Portofolio Saham Perusahaan Pada Sektor Jasa Penerbangan Di Beberapa Negara Asean," *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, 9(3), 563-574. Sons. 2021
- [12] S. Husnan, *Dasar-dasar Teori Portofolio & Analisis Sekuritas*. Yogyakarta : UPP STIM. YKPN. 2009
- [13] O. I. Afriani, S. W. Rizki, dan N. Satyahadewi, "Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Pada Indeks Saham LQ – 45 Menggunakan *Constant Correlation Model (CCM)*," Volume 09, No. 3 (2020), hal 371-378. 2020
- [14] A. Afdal, "Analisis Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal pada Saham Indeks IDX30 Periode Agustus 2017– Juli 2018," *Journal of Mathematics UNP*, 4(1). 2019
- [15] M. Huda, *et al.*, "Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham-Saham JII30 Dengan Model Indeks Tunggal Periode *New-Normal*," *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 32-46. 2022
- [16] F. Amanah, "Pengukuran Kinerja Portfolio Black-Litterman menggunakan Metode *Sharpe Ratio*," 2017