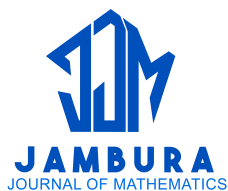


Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Pada Indeks Saham LQ-45 dengan Metode *Safety First Criterion*

Disya Recita Amalia, Evy Sulistianingsih, dan Nurfitri Imro'ah



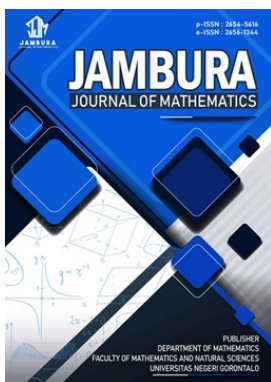
Volume 6, Issue 2, Pages 140–146, August 2024

Diterima 9 Februari 2024, Direvisi 4 Juli 2024, Disetujui 12 Juli 2024, Diterbitkan 1 Agustus 2024

To Cite this Article : D. R. Amalia, E. Sulistianingsih, dan N. Imro'ah, "Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Pada Indeks Saham LQ-45 dengan Metode *Safety First Criterion*", *Jambura J. Math*, vol. 6, no. 2, pp. 140–146, 2024, <https://doi.org/10.37905/jjom.v6i2.24438>

© 2024 by author(s)

JOURNAL INFO • JAMBURA JOURNAL OF MATHEMATICS

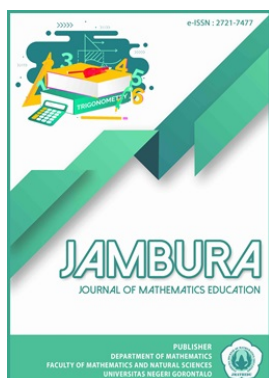


| | | |
|--|----------------------|---|
| | Homepage | : http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjom/index |
| | Journal Abbreviation | : Jambura J. Math. |
| | Frequency | : Biannual (February and August) |
| | Publication Language | : English (preferable), Indonesia |
| | DOI | : https://doi.org/10.37905/jjom |
| | Online ISSN | : 2656-1344 |
| | Editor-in-Chief | : Hasan S. Panigoro |
| | Publisher | : Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo |
| | Country | : Indonesia |
| | OAI Address | : http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjom/oai |
| | Google Scholar ID | : iWLjgaUAAAAJ |
| | Email | : info.jjom@ung.ac.id |

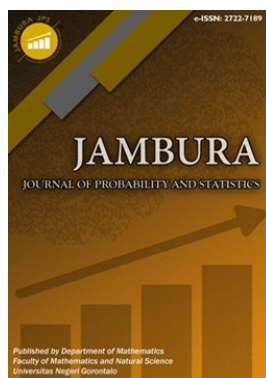
JAMBURA JOURNAL • FIND OUR OTHER JOURNALS



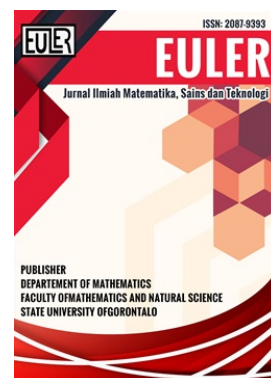
Jambura Journal of Biomathematics



Jambura Journal of Mathematics Education



Jambura Journal of Probability and Statistics



EULER : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains, dan Teknologi

Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Pada Indeks Saham LQ-45 dengan Metode *Safety First Criterion*

Disya Recita Amalia¹, Evy Sulistianingsih^{1,*} , Nurfitri Imro'ah¹ 

¹Program Studi Statistika, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

ARTICLE HISTORY

Diterima 9 Februari 2024
Direvisi 4 Juli 2024
Disetujui 12 Juli 2024
Diterbitkan 1 Agustus 2024

KATA KUNCI

Portofolio Optimal
Safety First Criterion
Saham LQ-45

KEYWORDS

The Optimal Portfolio
Safety First Criterion
LQ-45 Stocks

ABSTRAK. Portofolio optimal saham adalah gabungan dari berbagai aset investasi saham yang dipilih untuk memberikan tingkat pengembalian maksimal untuk tingkat risiko tertentu atau memberikan tingkat risiko minimal untuk tingkat pengembalian tertentu. Investor membentuk portofolio saham optimal dengan tujuan meminimalkan risiko dari kegiatan investasi. Penelitian ini membahas tentang pembentukan portofolio optimal pada saham indeks LQ-45 dengan metode *Safety First Criterion*. Ada tiga kriteria dalam metode *Safety First* yaitu Roy *Safety First*, Kataoka *Safety First*, dan Telser *Safety First*. Ketiga kriteria dari *Safety First* memiliki kesamaan utama dalam fokus terhadap risiko investasi dan memiliki tujuan yang berbeda. Portofolio optimal dengan kriteria Roy *Safety First* memiliki tujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya tingkat risiko yang tinggi. Kemudian, portofolio optimal dengan kriteria Kataoka *Safety First*, memiliki tujuan memaksimalkan return, dengan tingkat risiko yang ditentukan investor. Sementara portofolio optimal kriteria Telser *Safety First* bertujuan untuk mencapai expected return tertinggi dalam tingkat risiko yang telah ditetapkan. Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa harga penutupan saham mingguan (closing price) indeks LQ-45 periode Februari 2021 sampai Januari 2023, yaitu sebanyak 105 minggu. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, pembentukan portofolio optimal untuk investor yang menyukai risiko adalah portofolio kriteria Telser. Portofolio ini terdiri dari saham ADRO, BBNI, BMRI, ITMG, dan MEDC. Kemudian, portofolio optimal untuk investor yang menghindari risiko adalah portofolio kriteria Roy yang terdiri dari saham ADRO, BBNI, BMRI, MDKA, dan MEDC.

ABSTRACT. An optimal portfolio of stocks is a combination of various stock investment assets chosen to provide the maximum level of return for a specified level of risk or provide a minimal level of risk for a specified level of return. Investors form an optimal stock portfolio with the aim of minimizing the risk of investment activities. This research discusses the formation of the optimal portfolio on LQ-45 index stocks with the *Safety First Criterion* method. There are three criteria in the *Safety First* method, namely Roy *Safety First*, Kataoka *Safety First*, and Telser *Safety First*. The three criteria of *Safety First* have the main similarity in focusing on investment risk and have different objectives. The optimal portfolio with Roy *Safety First* criteria aims to reduce the possibility of a high level of risk. Then, the optimal portfolio with Kataoka *Safety First* criteria, has the goal of maximizing returns, with a level of risk determined by investors. While the optimal portfolio of Telser *Safety First* criteria aims to achieve the highest expected return within a predetermined risk level. The data in this study are secondary data on the weekly closing price of the LQ-45 index for the period February 2021 to January 2023, which is 105 weeks. Based on the results of the analysis, the optimal portfolio formation for risk-loving investors is the Telser criteria portfolio. This portfolio consists of ADRO, BBNI, BMRI, ITMG, and MEDC stocks. Then, the optimal portfolio for risk-averse investors is the Roy criteria portfolio consisting of ADRO, BBNI, BMRI, MDKA, and MEDC stocks.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Editorial of JJoM: Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo, Jln. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Bone Bolango 96554, Indonesia.

1. Pendahuluan

Pasar modal merupakan tempat berbagai instrumen keuangan dipertukarkan dan digunakan untuk pembangunan perekonomian suatu negara dan memegang peranan dalam pertumbuhan perekonomian suatu negara [1]. Di dalam pasar modal, investor menanamkan modalnya melalui berbagai instrumen. Instrumen ini termasuk saham, reksadana, obligasi, deposito, dan lain-lain. Investasi saham adalah instrumen keuangan yang paling diminati oleh masyarakat Indonesia [2].

Investasi merupakan komitmen terhadap sejumlah biaya yang dimiliki pada masa sekarang dengan tujuan ingin memperoleh imbal hasil dimasa depan [3]. Orang yang melakukan investasi disebut investor [4]. Investor harus dapat mempertimbangkan beberapa hal saat melakukan investasi seperti mengurangi risiko yang mungkin terjadi. Tingkat risiko yang tinggi dapat dikurangi dengan mendiversifikasi investasi. Diversifikasi investasi merupakan pembentukan investasi ke dalam portofolio dengan memilih dua saham atau lebih sehingga dapat meminimalkan risiko [5].

*Penulis Korespondensi.

Bagi investor pemula, pasar modal merupakan tempat transaksi yang membingungkan dan sulit dimengerti. Selain itu, kurangnya pemahaman dalam melakukan analisis investasi juga menjadi faktor yang menyulitkan investor saat membuat keputusan investasi [6]. Investor dapat memilih saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio untuk memperoleh keputusan investasi yang tepat [7]. Portofolio terbaik yang dipilih oleh investor merupakan portofolio yang dipilih dengan mempertimbangkan tingkat pengembalian yang optimal sekaligus mengelola risiko dengan baik atau juga dikenal dengan portofolio optimal [8]. Portofolio optimal merupakan portofolio dengan tingkat pengembalian yang diharapkan paling tinggi dan tingkat risiko yang paling rendah [9].

Pergerakan harga saham dapat dipantau menggunakan indeks saham yang disediakan oleh Bursa Efek Indonesia. Salah satu indeks yang dapat digunakan untuk mengamati pergerakan harga saham yaitu Indeks LQ-45 yang mencakup 45 saham-saham unggulan serta saham yang memiliki likuiditas yang tinggi dengan kapitalisasi pasar besar [10]. Indeks LQ-45 rutin dievaluasi setiap awal Februari dan awal Agustus [11].

Terdapat berbagai metode untuk membantu proses seleksi saham dalam membentuk portofolio optimal. Teori portofolio merupakan teori yang berkaitan dengan pengembalian dan tingkat risiko yang diterima dalam suatu portofolio, serta memberikan gambaran pembentukan portofolio yang optimal [12]. Beberapa teori portofolio yang dapat digunakan dalam analisis pembentukan portofolio optimal yaitu teori Markowitz, *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), *Arbitrage Pricing Theory* (APT), dan *Safety First Criterion*. Teori portofolio dengan *Safety First Criterion* ini berfokus pada analisis fluktuasi harga saham yang cenderung turun [13].

Banyak penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan teori Markowitz untuk pembentukan portofolio optimal seperti penelitian Ghafur yang membandingkan metode markowitz dan *single index model*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *single index model* menghasilkan *return* yang lebih tinggi dibandingkan metode markowitz dan tingkat risiko yang dihasilkan metode *single index model* lebih rendah dibandingkan metode markowitz [14]. Kemudian Fratama dan Kurniati melakukan penelitian membandingkan CAPM dan APT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model CAPM memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan model APT [15]. Selanjutnya penelitian dengan teori *Safety First Criterion* dilakukan oleh Hakmi, Dharmawan, dan Widiastuti. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa portofolio optimal yang terbentuk adalah portofolio dengan kriteria Roy, karena memiliki tingkat risiko yang terkecil dengan *expected return* yang sama dibandingkan dengan kriteria Kataoka dan kriteria Telser [13].

Safety First Criterion memprioritaskan perlindungan terhadap penurunan nilai portofolio dibawah ambang batas risiko tertentu, sehingga investor dapat menetapkan ambang batas risiko yang dapat diterima [16]. Metode *Safety First Criterion* ini memiliki perhitungan yang lebih sederhana dan mudah dipahami dibandingkan beberapa teori portofolio lainnya seperti teori Markowitz, CAPM, dan APT. Keunggulan metode ini lebih berfokus pada pengendalian risiko sedangkan teori portofolio lainnya berfokus pada pengoptimalan portofolio [17]. Yang menjadi prioritas utama dalam metode *Safety First Criterion* adalah menghindari risiko gagal mendapat target *return* [18]. Metode *Safety First Criterion*

dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya karena metode ini sederhana dan mudah dipahami dalam mengelola risiko. Dengan fokus utama pada pengendalian risiko dan tujuan untuk menghindari risiko gagal mencapai target *return*, *Safety First Criterion* menjadi pilihan efektif dalam strategi pengelolaan portofolio dan manajemen risiko.

Metode *Safety First Criterion* memiliki tiga kriteria yaitu Roy *Safety First*, Kataoka *Safety First*, dan Telser *Safety First*. Kriteria Roy *Safety First* mengembangkan *Safety First* dengan tujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya tingkat risiko yang tinggi. Risiko yang tinggi adalah risiko kerugian atau kemungkinan pengembalian investasi lebih rendah dari yang diharapkan [19]. Kriteria Kataoka *Safety First* memiliki tujuan mencapai tingkat pengembalian yang maksimal dengan risiko minimal yang telah ditentukan investor, sedangkan kriteria Telser *Safety First* mengasumsikan bahwa investor ingin mencapai pengembalian yang diharapkan sebanyak mungkin [18]. Dengan demikian, pemilihan portofolio optimal bergantung pada tujuan dan preferensi risiko masing-masing investor dalam mencapai hasil investasi yang diinginkan.

Penelitian ini membahas analisis pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *Safety First Criterion*. Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan indeks IDX 30, namun pada penelitian ini, analisis dilakukan pada saham-saham terindeks LQ-45 dengan data periode terbaru sehingga memberikan analisis yang lebih akurat dan relevan dalam menghadapi kondisi pasar saat ini. Dengan menggunakan metode *Safety First Criterion*, investor dapat lebih baik mengelola risiko dan mengantisipasi kerugian. Metode *Safety First Criterion* tidak hanya mempertimbangkan potensi keuntungan investasi, tetapi juga risiko yang sesuai dengan preferensi investor. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi strategi pembentukan portofolio optimal dalam manajemen portofolio. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian tidak hanya meningkatkan pemahaman tentang penerapan metode *Safety First Criterion* tetapi juga dapat memberikan gambaran untuk investor dalam membuat keputusan investasi.

2. Metode

Penelitian ini menganalisis data harga penutupan saham (*closing price*) mingguan pada saham Indeks LQ-45 periode Februari 2021 sampai Januari 2023 yang diakses dari <http://www.finance.yahoo.com/>. Data saham yang terdaftar di Indeks LQ-45 berjumlah 45 saham. Sampel dalam penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria saham-saham yang terdaftar dan konsisten masuk di Indeks LQ-45 periode Februari 2021 sampai Januari 2023 yaitu sebanyak 34 saham. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik dalam penelitian di mana peneliti melakukan pemilihan sampel berdasarkan tujuan atau kriteria yang relevan dengan topik penelitian [20]. Metode *Safety First Criterion* yang digunakan dalam penelitian ini berfokus pada analisis fluktuasi harga saham yang cenderung turun [13]. Metode ini menggunakan kriteria yang lebih objektif sesuai dengan tujuan investasi, karena hal tersebut membantu investor dalam menetapkan batasan risiko dengan jelas sesuai dengan tujuan investasi. Prioritas utama dalam metode *Safety First Criterion* adalah menghindari risiko gagal mendapat target *return*. Berikut ini diberikan langkah-langkah analisis data:

1. Menghitung tingkat *return* saham.

Tingkat *return* saham dihitung menggunakan [Persamaan \(1\)](#).

$$R_{it} = \ln \left(\frac{H_{it}}{H_{it-1}} \right), \quad (1)$$

dengan

- R_{it} : *Return* saham ke- i pada waktu ke- t
- H_{it} : Harga saham ke- i pada waktu ke- t
- H_{it-1} : Harga saham ke- i pada waktu ke- $t - 1$.

2. Menghitung *expected return* saham.

Nilai *expected return* saham dihitung menggunakan [Persamaan \(2\)](#).

$$E(R_i) = \bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_{it}, \quad (2)$$

dengan

- $E(R_i)$: *Expected return* saham ke- i
- R_{it} : *Return* saham ke- i pada waktu ke- t
- n : Banyaknya data *return* saham.

3. Memilih saham yang memiliki nilai $E(R_i) \geq$ rata-rata dari $E(R_i)$.

4. Menghitung risiko saham (σ_i).

Risiko saham dihitung menggunakan [Persamaan \(3\)](#).

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}. \quad (3)$$

5. Menyeleksi saham dengan metode *Safety First Criterion*.

Pembentukan portofolio optimal dengan metode *Safety First Criterion* terlebih dahulu dilakukan dengan melakukan seleksi menggunakan ketiga kriteria *Safety First* yaitu kriteria Roy *Safety First*, kriteria Kataoka *Safety First*, dan kriteria *Telser Safety First* dengan formula yang diberikan pada [Persamaan \(4\)](#), [\(5\)](#), dan [\(6\)](#).

$$\text{Kriteria Roy} = \left[\frac{R_L - E(R)_i}{\sigma_i} \right], \quad (4)$$

$$\text{Kriteria Kataoka} = E(R_i) - z_\alpha \sigma_i, \quad (5)$$

$$\text{Kriteria Telser} \geq E(R_i) + z_\alpha \sigma_i, \quad (6)$$

dengan

- R_L : *Return* yang ditentukan investor
- $E(R_i)$: *Expected return* saham ke- i
- z_α : Nilai kritis untuk tingkat signifikansi α
- σ_i : Risiko saham ke- i .

6. Membandingkan portofolio optimal dengan Metode pengali lagrange.

Ketiga kriteria *safety first* akan dibandingkan dengan metode Pengali Lagrange untuk memperoleh nilai bobot dari masing-masing saham pada tiap kriteria. Terlebih dahulu dilakukan perhitungan matriks varian kovarian. Varian, kovarian dan pengali Lagrange dapat dihitung menggunakan formula pada [Persamaan \(7\)](#).

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = \sigma_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))(R_{jt} - E(R_j))}{n-1}, \quad (7)$$

dengan

- σ_{ij} : Kovarian antar saham ke- i dan ke- j
- R_{it} : *Return* saham ke- i
- R_{jt} : *Return* saham ke- j
- $E(R_i)$: *Expected return* saham ke- i
- $E(R_j)$: *Expected return* saham ke- j
- n : Banyaknya data *return* saham.

Metode pengali lagrange merupakan metode penyelesaian masalah optimasi [13]. Metode Pengali Lagrange dapat digunakan dalam melakukan analisis saham dengan melibatkan matriks varians kovarian pada [Persamaan \(8\)](#).

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_k \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ E(r_p) \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (8)$$

dengan

$$M = \begin{bmatrix} \sigma^2_i & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1k} & E(r_1) & 1 \\ \sigma_{21} & \ddots & \cdots & \sigma_{2k} & E(r_2) & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sigma_{k1} & \sigma_{k2} & \cdots & \sigma^2_k & E(r_k) & 1 \\ E(r_1) & E(r_2) & \cdots & E(r_k) & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \cdots & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}^{-1},$$

- w_1 : Bobot saham ke-1
- w_k : Bobot saham ke- k
- λ_1 : Pengali lagrange ke-1
- λ_2 : Pengali lagrange ke-2
- $E(r_1)$: *Expected return* saham ke-1
- $E(r_k)$: *Expected return* saham ke- k
- $E(r_p)$: *Expected return* portofolio yang telah ditetapkan.

7. Menghitung *expected return* portofolio saham dan risiko portofolio saham.

Nilai *expected return* dan risiko portofolio saham dihitung mengikuti formula pada [Persamaan \(9\)](#), [\(10\)](#), dan [\(11\)](#).

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^k w_i E(R_i), \quad (9)$$

$$\sigma^2_p = \sum_{i=1}^k w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_i w_j \sigma_{ij}, \quad (10)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^k w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_i w_j \sigma_{ij}}, \quad (11)$$

dengan

- $E(r_p)$: *Expected return* portofolio
- σ^2_p : Varians *return* portofolio
- σ_p : Risiko portofolio
- w_i : Bobot saham ke- i
- w_j : Bobot saham ke- j
- σ_{ij} : Kovarian antar saham ke- i dan ke- j
- σ_i^2 : Varians saham ke- i
- k : Banyaknya saham.

Tabel 1. Saham yang konsisten masuk indeks LQ-45 periode Februari 2021-Januari 2023

| Kode Saham | Nama Emiten | Kode Saham | Nama Emiten |
|------------|-------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| ADRO | PT. Adaro Energy Indonesia Tbk | INTP | PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk |
| ANTM | PT. Aneka Tambang Tbk | ITMG | PT. Indo Tambangraya Megah Tbk |
| ASII | PT. Astra Internasional Tbk | JPFA | PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk |
| BBCA | PT. Bank Central Asia Tbk | KLBF | PT. Kalbe Farma Tbk |
| BBNI | PT. Bank Negara Indonesia Tbk | MDKA | PT. Merdeka Copper Gold Tbk |
| BBRI | PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk | MEDC | PT. Medco Energi Internasional Tbk |
| BBTN | PT. Bank Tabungan Negara Tbk | MIKA | PT. Mitra Keluarga Karyasehat Tbk |
| BMRI | PT. Bank Mandiri Tbk | MNCN | PT. Media Nusantara Citra Tbk |
| CPIN | PT. Charoen Pokphand Indonesia Tbk | PGAS | PT. Pertamina Gas Negara Tbk |
| ERAA | PT. Erajaya Swasembada Tbk | PTBA | PT. Bukit Asam Tbk |
| EXCL | PT. XL Axiata Tbk | SMGR | PT. Semen Indonesia Tbk |
| HMSP | PT. HM Sampoerna Tbk | TBIG | PT. Tower Bersama Infrastructure Tbk |
| ICBP | PT. Indofood CBP Tbk | TLKM | PT. Telkom Indonesia Tbk |
| INCO | PT. Vale Indonesia Tbk | TOWR | PT. Sarana Menara Nusantara Tbk |
| INDF | PT. Indofood Sukses Makmur | TPIA | PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk |
| INKP | PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk | UNTR | PT. United Tractors Tbk |
| INTP | PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk | UNVR | PT. Unilever Indonesia Tbk |

3. Hasil dan Pembahasan

Pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan metode *Safety First Criterion* meliputi sejumlah tahapan. Pertama-pertama, dilakukan analisis terhadap tingkat *return* dan risiko. Setelah itu, investor menentukan ambang batas risiko investor, yang dapat berupa minimum *return* yang diharapkan (R_L) atau risiko yang dapat diterima. Kemudian, saham-saham yang memenuhi ambang batas ini dipilih berdasarkan sejumlah kriteria yang ada pada metode *Safety First Criterion* untuk membentuk portofolio optimal.

3.1. Deskripsi Data

Pada penelitian ini digunakan data harga penutupan saham mingguan pada Indeks LQ-45 periode Februari 2021 sampai Januari 2023 yang diperoleh dari www.finance.yahoo.com. Terdapat 45 saham yang tercatat di Indeks saham LQ-45 dimana diperoleh 34 saham yang konsisten masuk dalam Indeks LQ-45. Saham-saham yang konsisten masuk di Indeks LQ-45 diberikan pada Tabel 1.

3.2. Return, Expected Return dan Risiko Saham

Return merupakan keuntungan yang diperoleh saat melakukan aktivitas investasi atau instrumen keuangan lainnya [15]. Nilai *return* saham individu dapat dihitung menggunakan *Persamaan (1)*, selanjutnya dilakukan perhitungan *expected return* dengan *Persamaan (2)*, dengan hasil secara lengkap disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, dari 34 saham terdapat 17 saham dengan nilai *expected return* negatif dan terdapat 17 saham yang memiliki *expected return* positif sehingga akan dilakukan seleksi dimana saham yang memiliki nilai *expected return* negatif akan dikeluarkan dari perhitungan. Hal ini dikarenakan saham dengan *expected return* negatif memiliki kemungkinan mengalami kerugian di masa depan sehingga yang akan lanjut ke perhitungan merupakan saham yang memiliki *expected return* yang bernilai positif. Kemudian, akan dihitung rata-rata dari 17 saham yang memiliki nilai *expected return* positif yaitu sebesar 0,00314. Selanjutnya dipilih nilai $E(R) \geq 0,00314$ yang diberikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Expected return saham

| Kode Saham | $E(R_i)$ | Kode Saham | $E(R_i)$ | Kode Saham | $E(R_i)$ |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| ADRO | 0,00860 | ICBP | 0,00087 | TLKM | 0,00151 |
| ANTM | -0,00136 | ITMG | 0,01015 | TOWR | 0,00062 |
| ASII | -0,00016 | JPFA | -0,00032 | INCO | 0,00201 |
| BBCA | 0,00196 | KLBF | 0,00249 | INDF | 0,00059 |
| BBNI | 0,00359 | MDKA | 0,00627 | INKP | -0,00495 |
| BBRI | 0,00023 | MEDC | 0,00684 | INTP | -0,00313 |
| BBTN | -0,00264 | MIKA | -0,00044 | TPIA | -0,00161 |
| BMRI | 0,00402 | MNCN | -0,00476 | UNTR | 0,00059 |
| CPIN | -0,00008 | PGAS | 0,00045 | UNVR | -0,00422 |
| ERAA | -0,00234 | PTBA | 0,00273 | WIKA | -0,00992 |
| EXCL | -0,00029 | SMGR | -0,00403 | | |
| HMSP | -0,00351 | TBIG | -0,00066 | | |

Tabel 3. Expected return saham terpilih

| Kode Saham | $E(R_i)$ | Kode Saham | $E(R_i)$ |
|------------|----------|------------|----------|
| ADRO | 0,00860 | ITMG | 0,01015 |
| BBNI | 0,00359 | MDKA | 0,00627 |
| BMRI | 0,00402 | MEDC | 0,00684 |

Selanjutnya dilakukan perhitungan risiko atau standar deviasi saham yang terpilih menggunakan *Persamaan (3)*. Risiko merupakan peluang seorang investor mengalami kerugian akibat aktivitas investasi. Tujuan dilakukan perhitungan risiko saham yaitu untuk mengetahui tingkat kemungkinan kerugian investasi, sehingga investor dapat membuat keputusan investasi sesuai dengan batas toleransi risiko yang ditetapkan. Adapun risiko untuk masing-masing saham diberikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Risiko saham terpilih

| Kode Saham | $E(R_i)$ | Kode Saham | $E(R_i)$ |
|------------|----------|------------|----------|
| ADRO | 0,05968 | ITMG | 0,06563 |
| BBNI | 0,04321 | MDKA | 0,06566 |
| BMRI | 0,03680 | MEDC | 0,05927 |

3.3. Seleksi Saham Metode Safety First Criterion

Seleksi saham dengan metode *Safety First Criterion* dilakukan dengan memilih saham-saham yang memiliki tingkat pengembalian tertinggi dari masing-masing kriteria. Dari 6 saham yang terpilih, akan dieliminasi 1 saham yang memiliki tingkat pengembalian terkecil sehingga hanya ada 5 saham untuk masing-masing kriteria.

3.3.1. Roy Safety First

Berdasarkan kriteria ini, portofolio optimal merupakan saham yang dipilih dengan probabilitas *return* terbesar. Kriteria Roy memiliki bentuk umum meminimalkan $\text{Prob}(R_{it} < R_L)$. Untuk penentuan saham yang akan dipilih ke dalam portofolio dengan kriteria Roy, dapat dilakukan menggunakan *Persamaan (4)*, dimana tingkat keuntungan yang diharapkan untuk setiap saham atau R_L adalah 2%. Saham-saham yang termasuk kedalam portofolio dengan kriteria Roy *Safety First* diberikan pada *Tabel 5*.

Tabel 5. Nilai saham kriteria Roy

| Kode Saham | Roy | Keterangan |
|------------|---------|----------------|
| ADRO | 0,19100 | Terpilih |
| BBNI | 0,38057 | Terpilih |
| BMRI | 0,43426 | Terpilih |
| ITMG | 0,17489 | Tidak Terpilih |
| MDKA | 0,20916 | Terpilih |
| MEDC | 0,22206 | Terpilih |

3.3.2. Kataoka Safety First

Penyusunan portofolio optimal dengan kriteria Kataoka dilakukan dengan memaksimalkan *return* yang ditentukan R_L dengan batasan $\text{Prob}(R_{it} < R_L) \leq \alpha$ dimana probabilitas *return* portofolio lebih kecil atau sama dengan batas keuntungan minimum. Untuk menentukan saham yang akan dipilih ke dalam portofolio dengan kriteria Kataoka, dapat digunakan *Persamaan (5)* dengan $\alpha = 0,1$ dan $\alpha = 0,05$. Saham-saham yang termasuk kedalam portofolio dengan kriteria Kataoka *Safety First* diberikan pada *Tabel 6*.

Tabel 6. Nilai saham kriteria Kataoka

| Kode Saham | Kataoka | | Keterangan |
|------------|----------------|-----------------|----------------|
| | $\alpha = 0,1$ | $\alpha = 0,05$ | |
| ADRO | -0,08986 | -0,06838 | Terpilih |
| BBNI | -0,06757 | -0,05204 | Terpilih |
| BMRI | -0,05670 | -0,04345 | Tidak Terpilih |
| ITMG | -0,08280 | -0,06252 | Terpilih |
| MDKA | -0,10208 | -0,07844 | Terpilih |
| MEDC | -0,09095 | -0,06962 | Terpilih |

3.3.3. Telser Safety First

Penyusunan portofolio optimal dengan kriteria Telser yaitu portofolio dengan *expected return* tertinggi sehingga kriteria ini memaksimalkan $E(R_i)$ dengan batasan $\text{Prob}(R_{it} < R_L) \leq \alpha$. Untuk menentukan saham yang akan dipilih ke dalam portofolio dengan kriteria Telser, dapat digunakan *Persamaan (6)* dengan $\alpha = 0,1$ dan $\alpha = 0,05$. Saham-saham yang termasuk ke dalam portofolio dengan kriteria Telser *Safety First* diberikan pada *Tabel 7*.

Tabel 7. Nilai saham kriteria Telser

| Kode Saham | Telser | | Keterangan |
|------------|----------------|-----------------|----------------|
| | $\alpha = 0,1$ | $\alpha = 0,05$ | |
| ADRO | 0,11847 | 0,09698 | Terpilih |
| BBNI | 0,09115 | 0,07563 | Terpilih |
| BMRI | 0,12834 | 0,10471 | Terpilih |
| ITMG | 0,11295 | 0,09276 | Terpilih |
| MDKA | 0,08072 | 0,06747 | Tidak Terpilih |
| MEDC | 0,11779 | 0,09646 | Terpilih |

Berdasarkan *Tabel 7*, dari 6 saham, akan dipilih 5 saham yang memiliki tingkat pengembalian tertinggi. Saham dengan tingkat pengembalian paling kecil tidak terpilih dalam portofolio optimal dengan kriteria Telser *Safety First*, yaitu saham MDKA. Portofolio yang terbentuk dengan menggunakan kriteria Telser *Safety First* terdiri dari ADRO, BBNI, BMRI, ITMG, dan MEDC.

3.4. Perbandingan Portofolio Optimal

Portofolio yang telah terbentuk dengan ketiga kriteria dalam metode *Safety First Criterion* akan dibandingkan menggunakan metode lagrange. Perbandingan antara ketiga kriteria dalam metode *Safety First Criterion* dilakukan untuk mengevaluasi kualitas dari portofolio-portofolio yang dihasilkan agar diperoleh portofolio yang memiliki risiko yang sesuai dengan preferensi investor dan perolehan *return* yang maksimal bagi investor.

Terlebih dahulu dibentuk matriks varians kovarians untuk mempermudah proses analisis saham. Entri pada matriks varians kovarians adalah nilai-nilai varians dan kovarians antar saham. Matriks varians kovarians digunakan untuk melakukan perhitungan bobot saham dengan metode pengali lagrange. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *Persamaan (8)* sehingga diperoleh,

$$\begin{bmatrix} w_{ADRO} \\ w_{BBNI} \\ w_{BMRI} \\ w_{MDKA} \\ w_{MEDC} \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,87771 \\ -0,30724 \\ -0,26208 \\ 0,21531 \\ 0,47630 \\ -0,72448 \\ 0,00271 \end{bmatrix}.$$

Dari hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa terdapat bobot saham negatif dari nilai bobot saham dengan kriteria Roy, sehingga dilakukan normalisasi bobot saham. Normalisasi bobot saham dilakukan dengan membagi nilai bobot saham dengan jumlah total bobot. Adapun hasil normalisasi bobot saham dengan kriteria Roy diberikan pada *Tabel 8*.

Tabel 8. Bobot saham kriteria Roy

| Kode Saham | ADRO | BBNI | BMRI | MDKA | MEDC |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| w | 0,55929 | 0,00000 | 0,00000 | 0,13720 | 0,30351 |

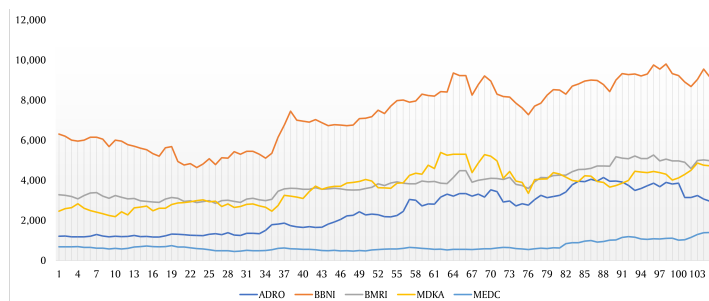
Berdasarkan *Tabel 8*, investor dapat memilih untuk mengalokasikan sebagian besar dananya kedalam portofolio optimal dengan kriteria Roy *Safety First*. Dimana, saham ADRO memiliki bobot sebesar 55,93%, kemudian saham MEDC memiliki bobot sebesar 30,35%, dan saham MDKA sebesar 13,72%. Saham BBNI dan BMRI memiliki bobot 0, artinya investor dapat memusatkan untuk tidak mengalokasikan dananya ke dalam kedua sa-

ham tersebut. Selanjutnya, dilakukan perhitungan *expected return* dan risiko portofolio dari ketiga kriteria dalam metode *Safety First* menggunakan *Persamaan (9)* dan *Persamaan (11)*. *Expected return* dan risiko portofolio dari ketiga kriteria tersebut diberikan pada *Tabel 9*.

Tabel 9. *Expected return* portofolio dan risiko portofolio

| Portofolio | $E(r_p)$ | σ_p |
|-----------------------------|----------|------------|
| Roy <i>Safety First</i> | 0,00775 | 0,04516 |
| Kataoka <i>Safety First</i> | 0,00920 | 0,04652 |
| Telser <i>Safety First</i> | 0,00941 | 0,04774 |

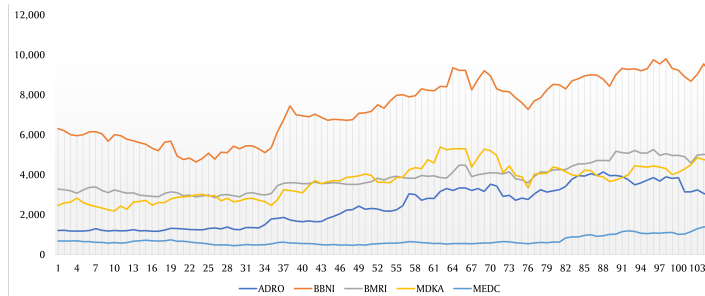
Berdasarkan *Tabel 9*, dapat disimpulkan dari ketiga kriteria portofolio dalam metode *Safety First*, kriteria *Roy Safety First* memiliki tingkat risiko terkecil, yaitu sebesar 0,04516 jika dibandingkan dengan kriteria *Kataoka Safety First* dan *Telser Safety First*. Namun, kriteria *Telser Safety First* memiliki *expected return* portofolio tertinggi sebesar 0,00941 jika dibandingkan dengan kriteria *Roy Safety First* dan *Katoka Safety First* yang memiliki *expected return* dengan nilai masing-masing sebesar 0,00775 dan 0,00920. Dengan demikian, untuk investor yang menghindari risiko, disarankan untuk membentuk portofolio optimal dengan kriteria *Roy Safety First*, sementara untuk investor yang suka terhadap risiko, portofolio optimal dengan kriteria *Telser Safety First* pada kasus ini lebih direkomendasikan. Pergerakan harga untuk saham-saham pembentuk portofolio optimal dengan kriteria *Roy Safety First* dan *Telser Safety First*, diberikan pada *Gambar 1* dan *Gambar 2*:



Gambar 1. Pergerakan harga saham pembentuk portofolio optimal dengan kriteria *Roy Safety First*

Gambar 1 menunjukkan fluktuasi harga saham ADRO, BBNI, BMRI, MDKA, dan MEDC yang membentuk portofolio dengan kriteria *Roy Safety First*. Dari *Gambar 1*, terlihat bahwa volatilitas harga saham-saham tersebut cenderung rendah dan sesuai dengan risiko portofolio yang diberikan pada *Tabel 9* untuk *Roy Safety First*.

Gambar 2 menunjukkan pergerakan harga saham portofolio dengan kriteria *Telser Safety First* yang menunjukkan fluktuasi nilai dari harga saham ADRO, BBNI, BMRI, ITMG, dan MEDC. Harga saham-saham tersebut menunjukkan sedikit kenaikan seiring waktu, kecuali untuk saham ITMG yang sangat fluktuatif. Fluktuasi saham ITMG sebagai salah satu saham pembentuk portofolio dengan kriteria *Telser Safety First*, memberikan dampak positif sebagai portofolio yang menawarkan *expected return* portofolio terbesar (ditunjukkan pada *Tabel 9*) diantara ketiga kriteria *Safety First*.



Gambar 2. Pergerakan harga saham pembentuk portofolio optimal dengan kriteria *Telser Safety First*

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa portofolio optimal berdasarkan sifat investor yang menyukai risiko (*risk seeker*) yaitu portofolio kriteria *Telser*. Hal ini disebabkan karena portofolio ini memberikan tingkat pengembalian atau *expected return* terbesar tetapi dengan tingkat risiko yang besar pula. Portofolio dengan kriteria *Telser Safety First* terdiri dari saham ADRO, BBNI, BMRI, ITMG, dan MEDC.

Selanjutnya, portofolio optimal bagi investor yang menghindari risiko (*risk averse*) yaitu portofolio kriteria *Roy*. Hal ini disebabkan karena portofolio ini memberikan tingkat risiko terendah tetapi dengan tingkat pengembalian atau *expected return* terendah pula. Portofolio dengan kriteria *Roy Safety First* terdiri dari saham ADRO, BBNI, BMRI, MDKA dan MEDC.

Kontribusi Penulis. *Disya Recita Amalia:* Konseptualisasi, metodologi, perangkat lunak, validasi, analisis formal, investigasi, sumber daya, kurasi data, penulisan–persiapan draf asli, visualisasi, administrasi proyek. *Evy Sulistianingsih:* Konseptualisasi, metodologi, perangkat lunak, validasi, investigasi, sumber daya, penulisan–ulasan dan pengeditan, supervisi, perolehan pendanaan. *Nurfitri Imro'ah:* Investigasi, penulisan–ulasan dan pengeditan, visualisasi, supervisi, perolehan pendanaan. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi manuskrip yang diterbitkan.

Ucapan Terima Kasih. Para penulis menyampaikan terima kasih kepada editor dan reviewer atas pembacaan yang cermat, kritik yang mendalam, dan rekomendasi yang praktis untuk meningkatkan kualitas tulisan ini.

Pembiayaan. Penelitian ini tidak menerima pembiayaan eksternal.

Konflik Kepentingan. Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan artikel ini.

Ketersediaan Data. Data yang digunakan untuk mendukung temuan dalam penelitian dapat diakses di <http://www.finance.yahoo.com>.

Referensi

- [1] I. Y. Triputra, Sufri, and S. Yurinanda, "Penerapan Metode Arima Box-Jenkins Untuk Memprediksi Harga Saham Di PT Aneka Tambang Tbk," *Prism. J. Pendidik. dan Ris. Mat.*, vol. 5, no. 2, pp. 257–273, 2023. doi: 10.33503/prisma-tika.v5i2.2727.
- [2] D. Sulistiawati, M. S. Syahrul, and I. D. Rianjaya, "Analisis Risiko Harga Jual Emas dan Investasi Saham Antam Menggunakan Expected Shortfall Pada Masa Pandemi Covid-19," *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 17, no. 3, pp. 428–437, 2021. doi: 10.20956/j.v17i3.12779.
- [3] F. Ferliana and Y. Ramdani, "Prediksi Harga Saham Perusahaan Operator Te-

- lekomunikasi Selular pada Masa Pandemi Menggunakan Metode Binomial,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2021. doi: [10.29313/jrm.v1i1.102](https://doi.org/10.29313/jrm.v1i1.102).
- [4] E. Tandellin, *Dasar-dasar Manajemen Investasi*. Yogyakarta: Universitas Terbuka, 2010.
- [5] K. Alim, A. Rahmawati, and B. Matsaany, “Pembentukan Portofolio Optimal Pada Saham JII Dengan Indeks Sharpe, Treynor, dan Jensen Periode 2018-2023,” *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 19, no. 3, pp. 593–601, 2023. doi: [10.20956/j.v19i3.26354](https://doi.org/10.20956/j.v19i3.26354).
- [6] A. A. Alkodri, S. H. Saputro, R. F. B. Atmaja, A. D. Rachmansyah, and B. A. Winoto, “Peningkatan Literasi Digital Melalui Pelatihan Trading Saham Bagi Generasi Muda,” *J. Abdimastek (Pengabdian Masy. Berbas. Teknol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 41–47, 2022. doi: [10.32736/abdimastek.v3i2.1532](https://doi.org/10.32736/abdimastek.v3i2.1532).
- [7] J. Amenda, C. C. Putri, and L. Sihotang, “Analisis Portofolio Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Investasi Saham yang Terdaftar pada Bursa Efek Indonesia,” *J. Soc. Res.*, vol. 1, no. 6, pp. 532–542, 2022. doi: [10.55324/josr.v1i6.112](https://doi.org/10.55324/josr.v1i6.112).
- [8] G. Primajati, A. Z. Amrullah, and A. Ahmad, “Analisis Portofolio Investasi dengan Metode Multi Objektif,” *J. Varian*, vol. 3, no. 1, pp. 6–12, 2019. doi: [10.30812/varian.v3i1.476](https://doi.org/10.30812/varian.v3i1.476).
- [9] R. R. Indah and D. Devianto, “Alokasi Portofolio Optimal Dengan Metode Moore Pendrose,” *J. Mat. UNAND*, vol. 4, no. 2, pp. 65–72, 2019. doi: [10.25077/jmu.4.2.65-72.2015](https://doi.org/10.25077/jmu.4.2.65-72.2015).
- [10] A. M. Abdal, I. Wynnne, A. U. Islami, and F. D. Safriadi, “Estimasi Return dan Risiko Portofolio Optimal Pada Indeks LQ-45 Periode 2020-2022 Menggunakan Capital Asset Pricing Model (CAPM),” *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 19, no. 3, pp. 506–519, 2023. doi: [10.20956/j.v19i3.25005](https://doi.org/10.20956/j.v19i3.25005).
- [11] D. Rukmini and M. N. R. Pradana, “Analisis Perbandingan Tingkat Pengembalian Dan Risiko Antara Indeks Saham Syariah Dan Indeks Saham Konvensional Di Bursa Efek Indonesia,” *J. Manaj. dan Keuang.*, vol. 8, no. 3, pp. 300–312, 2020. doi: [10.33059/jmk.v8i3.1677](https://doi.org/10.33059/jmk.v8i3.1677).
- [12] M. Huda et al., “Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham-Saham JII30 Dengan Model Indeks Tunggal Periode New-Normal,” *J. Deriv. J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 1, pp. 32–46, 2022. doi: [10.31316/j.derivat.v9i1.2758](https://doi.org/10.31316/j.derivat.v9i1.2758).
- [13] H. Hakmi, K. Dharmawan, and R. S. Widiastuti, “Penerapan Metode Safety First Criterion Pada Seleksi Saham Untuk Pembentukan Portofolio Optimal,” *E-Jurnal Mat.*, vol. 12, no. 2, pp. 100–105, 2023. doi: [10.24843/MTK.2023.v12.i02.p406](https://doi.org/10.24843/MTK.2023.v12.i02.p406).
- [14] A. Gafur, “Pembentukan Portofolio Optimal Investasi Menggunakan Model Markowitz Dan Model Indeks Tunggal Pada Aset Bebas Risiko Dan Aset Berisiko,” *J. Manag. Innov. Entrep.*, vol. 1, no. 2, pp. 228–245, 2024. doi: [10.59407/jmie.v1i2.338](https://doi.org/10.59407/jmie.v1i2.338).
- [15] S. Fratama and E. Kurniati, “Penerapan Model CAPM dan Arbitrage Pricing Theory dalam Menghitung Return Indeks Saham IDX30,” *J. Ris. Mat.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–44, 2023. doi: [10.29313/jrm.v3i1.1736](https://doi.org/10.29313/jrm.v3i1.1736).
- [16] Y. Ding and B. Zhang, “Optimal Portfolio of Safety-First Models,” *J. Stat. Plan. Inference*, vol. 139, no. 9, pp. 2952–2962, 2009. doi: [10.1016/j.jspi.2009.01.018](https://doi.org/10.1016/j.jspi.2009.01.018).
- [17] M. C. Chiu, H. Y. Wong, and D. Li, “Roy’s Safety-First Portfolio Principle in Financial Risk Management of Disastrous Events,” *Risk Anal. An Int. J.*, vol. 32, no. 11, pp. 1856–1872, 2012. doi: [10.1111/j.1539-6924.2011.01751.x](https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01751.x).
- [18] J. C. Francis and D. Kim, *Modern Portfolio Theory*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013.
- [19] Y. Prasetyo, “Perbandingan Risiko Dan Return Investasi Pada Indeks Lq 45 Dengan Indeks Jakarta Islamic Index (JII),” *el-Jizya J. Ekon. Islam*, vol. 6, no. 2, pp. 311–334, 2018. doi: [10.24090/ej.v6i2.2043](https://doi.org/10.24090/ej.v6i2.2043).
- [20] B. Sumargo, *Teknik sampling*. UNJ press, 2020.