



## **Penentuan Portofolio Saham Optimal Menggunakan Metode Markowitz Sebagai Dasar Keputusan Investasi**

Muhammad Rifki Nisardi<sup>1\*</sup>, Hartina Husain<sup>2</sup>, Kusnaeni<sup>3</sup>, Aprizal Resky<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie, Parepare, Indonesia

\*muhammadrifkinisardi@ith.ac.id

### **ABSTRAK**

Portofolio saham merupakan kombinasi dari dua atau lebih sekuritas saham yang diinvestasikan pada *periode* waktu dan kondisi tertentu. Pada penelitian ini dilakukan analisa kombinasi saham yang dapat dibentuk menjadi sebuah portofolio optimal menggunakan metode Markowitz. Metode Markowitz merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan resiko dari suatu portofolio. Metode menggunakan formulasi matematis yang memiliki kelebihan untuk menyesuaikan tingkat toleransi resiko dan *expected return* guna memperoleh portofolio yang optimal. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harga penutupan bulanan (*Closing Price*) pada saham dari lima perusahaan yang dipilih yaitu ICBP, BBCA, TLKM, BBNI dan INCO periode Juni 2019-Desember 2022. Berdasarkan hasil yang diperoleh, terdapat rekomendasi portofolio yang diperoleh yaitu portofolio dengan resiko paling rendah atau *Minimum Variance Portofolio* (MVP). MVP yang diperoleh terdiri dari ICBP 36.10%, BBCA 36.28%, TLKM 17.84%, INCO 8.39% dan BBNI 1.39%. Kombinasi proporsi saham tersebut menghasilkan *expected return* 8.58% dan *risk portofolio* sebesar 21.52%.

**Kata Kunci:** Metode Markowitz, Minimum Variance Portofolio, Portofolio Optimal

### **ABSTRACT**

*A stock portfolio is a combination of two or more securities invested over a specific period and under certain conditions. This study analyzes the combination of stocks that can be formed into an optimal portfolio using the Markowitz method. The Markowitz method is employed to maximize returns and minimize the risks associated with a portfolio. This method uses a mathematical formulation that allows for adjustments based on risk tolerance levels and expected returns to achieve an optimal portfolio. The data used in this study comprises the monthly closing prices of stocks from five selected companies, namely ICBP, BBCA, TLKM, BBNI, and INCO, for the period from June 2019 to December 2022. The findings indicate a recommended portfolio with the lowest risk, known as the Minimum Variance Portfolio (MVP). The MVP comprises the following proportions: ICBP 36.10%, BBCA 36.28%, TLKM 17.84%, INCO 8.39%, and BBNI 1.39%. This combination of stock proportions yields an expected return of 8.58% and a portfolio risk of 21.52%.*

**Keywords:** Markowitz method, Minimum Variance Portfolio, Portfolio Optimization.

## 1. PENDAHULUAN

Investasi merupakan kegiatan menanamkan sejumlah modal guna memperoleh keuntungan di masa depan. Dalam berinvestasi, seorang investor memiliki preferensi masing-masing dan tujuan atas pilihan investasi yang dibuat, termasuk memilih jenis investasi yang akan dipilih. Terdapat beberapa jenis instrumen investasi yang dapat dipilih, salah satunya adalah investasi pada asset keuangan berupa saham. Saham adalah pemilikan di perusahaan yang memberi pemegangnya hak atas dividen dan peran dalam keputusan perusahaan. Membeli saham bisa menguntungkan bila nilai perusahaan naik, tapi juga berisiko kehilangan nilai saat perusahaan mengalami penurunan. Hal tersebut membuat investor akan cenderung mempertimbangkan dua hal penting dalam berinvestasi saham, yaitu bagaimana untuk memaksimalkan keuntungan dan disisi lain dapat meminimalkan risiko yang akan diperoleh. Pada market saham, umumnya semakin tinggi tingkat keuntungan yang diinginkan, maka semakin tinggi potensi risiko yang harus siap ditanggung oleh investor dan berlaku sebaliknya (Hasan et al., 2019; Siregar & Pangruruk, 2021).

Salah satu cara yang dapat dilakukan oleh seorang investor untuk mengurangi risiko investasi pada instrument saham adalah dengan melakukan diversifikasi. Diversifikasi adalah suatu cara untuk membentuk sebuah portofolio saham dengan menempatkan investasi ke beberapa perusahaan, sehingga risiko portofolio dapat dikurangi (Balqis et al., 2021; Birungi & Muthoni, 2021). Diversifikasi yang dilakukan oleh investor merupakan suatu hal yang penting untuk memperoleh risiko yang lebih kecil tanpa mengurangi tingkat return yang diterima. Diversifikasi portofolio dapat dilakukan secara acak maupun menggunakan metode optimasi portofolio. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan metode Markowitz (Nainggolan et al., 2020; Putri, 2018).

Metode Markowitz merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan alokasi untuk membentuk portofolio saham yang optimal dengan mempertimbangkan beberapa beberapa fungsi kendala. Penelitian tentang metode Markowitz untuk pembentukan portofolio optimal telah banyak dilakukan oleh berbagai peneliti (Chaweewanchon & Chaysiri, 2022; Hasbiah et al., 2022; Melta & Murni, 2021; Yunita, 2018). Pada penelitian oleh Yunita (2018), peneliti menggunakan model Markowitz untuk membentuk portofolio yang optimal dengan menggunakan data pada indeks saham Jakarta Islamic Index. Pada penelitian tersebut, penulis mengambil data harga penutupan saham dari tahun 2013 – 2018. Hasil yang diperoleh adalah terdapat 10 saham yang masuk ke dalam portofolio optimal yaitu AKRA (3.4%), ADRO (3.3%), ICBP (4.7%), INCO (2.6%), MYRX (13.6%), PTPP (4.9%), PWON (11.3%), TPIA (1%), UNTR (15.7%) dan UNVR (39.5%). Rata-rata tingkat pengembalian portofolio adalah sebesar 1.22% dan resiko portofolio adalah sebesar 0.0312.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Melta & Murni (2021) menggunakan model Markowitz dengan Metode Sharpe untuk membentuk portofolio optimal dengan mengambil data pada saham Jakarta Islamic Index periode Agustus – November 2020. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut diperoleh 5 saham yang masuk kedalam portofolio optimal yaitu CTRA (5.32%), INCO (40.78%), SCMA (2.97%), SMGR (0.23%) and TPIA (50.7%) dengan rata-rata pengembalian 0.3760021 % dan portofolio risiko 0.010933%.

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Hasbiah dkk., 2022 melakukan penelitian mengenai Model Markowitz dalam memberikan keputusan investasi saham pada index LQ45 di BEI. Peneliti menggunakan data saham pada periode Februari 2017 – Januari 2021. Pada penelitian tersebut, analisis dilakukan dengan menggunakan harga saham penutupan (Closing price) bulanan sampai mendapatkan portofolio optimal. Terdapat 11 saham yang membentuk portofolio optimal ini dengan rata-rata pengembalian portofolio sebesar 0.12% dan standar deviasi sebesar 3.41%. Metode Markowitz memformulasikan teori dengan prinsip untuk

memaksimalkan tingkat keuntungan dengan risiko yang konstan dan meminimalkan risiko dengan tingkat keuntungan yang konstan. Kemudian, dengan dua prinsip tersebut akan menghasilkan berbagai portofolio optimal yang mungkin dipilih oleh investor dengan kombinasi return dan risiko tertentu. Kumpulan portofolio tersebut umumnya disebut dengan *efficient frontier*. (Chaweewanchon & Chaysiri, 2022; Kulali, 2016)

Penelitian ini mengambil data harga penutupan saham mulai Juni 2019 hingga Desember 2022 pada lima perusahaan yaitu Indofood CBP Sukses Makmur Tbk PT (ICBP), Bank Central Asia Tbk PT (BBCA), Telkom Indonesia PT (TLKM), Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk PT (BBNI) dan Vale Indonesia Tbk PT (INCO). Pemilihan lima saham tersebut dikarenakan pergerakan kelima saham tersebut yang cenderung stabil dalam jangka waktu yang cukup panjang, khususnya di tengah-tengah masa COVID-19 yang berdampak pada koreksi pada pasar saham nasional. Selain itu, pemilihan lima saham tersebut berasal dari beberapa sektor yang berbeda. Hal tersebut dilakukan untuk mendiversifikasi instrumen investasi sehingga dapat mengurangi risiko yang harus ditanggung investor. Dengan menerapkan metode Markowitz, investor dapat memperoleh gambaran proporsi setiap saham untuk memperoleh sebuah portofolio dengan potensi risiko minimum. Perhitungan MVP dengan metode Markowitz diselesaikan dengan bantuan *software* visual studio code dengan bahasa pemrograman python.

## 2. LITERATUR REVIEW

### Teori Portofolio

#### 2.1 Menghitung Return Tiap Saham

Menurut Maruddani dan Purbowati (2009) dalam (Muthohiroh et al., 2021), return adalah salah satu faktor yang memotivasi seseorang untuk berinvestasi karena dari return, investor bisa melihat hasil investasi yang dilakukan. Semakin tinggi return, maka semakin besar pula keuntungan yang diperoleh seorang investor. Rumus untuk menghitung return adalah (Muthohiroh et al., 2021):

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

$R_{i,t}$  = Return saham ke- $i$  pada waktu ke -  $t$

$P_{it}$  = Harga penutupan saham ke -  $i$  pada waktu ke -  $t$

$P_{i(t-1)}$  = Harga penutupan saham ke -  $i$  pada waktu ke -  $(t - 1)$

#### 2.2 Menghitung Expectde Return Saham

Expected Return adalah tingkat keuntungan yang diharapkan untuk diperoleh oleh seorang investor di masa yang akan datang. Untuk memperkirakan tingkat keuntungan dari suatu aset dapat dilakukan dengan cara menghitung expected return atas aset tersebut (Melta & Murni, 2021)

$$E(R_i) = \frac{\sum_{i=1}^n R_{i,t}}{n} \quad (2)$$

#### 2.3 Menghitung Varians dan Standar Deviasi Saham

Perhitungan varians dan standar deviasi merupakan ukuran yang digunakan untuk melihat sebaran atau penyimpangan suatu data. Dalam investasi saham, risiko dapat dilihat dari seberapa besar tingkat perbedaan antara return yang terealisasi dengan ekspektasi return. Semakin besar perbedaan antara keduanya maka semakin besar pula risiko yang dimiliki oleh

aset tersebut. Varians dan standar deviasi dapat digunakan untuk menghitung risiko dari suatu aset investasi tertentu. Persamaan untuk menghitung standar deviasi dan variansi secara matematis adalah sebagai berikut (Hasbiah et al., 2022):

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{n} \sum (R_{i,t} - E(R_i))^2 \quad (3)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Keterangan:

$\sigma_i^2$  : Varians saham ke-i  
 $\sigma_i$  : standar deviasi saham ke-i

## 2.4 Menghitung Kovarians Dua Saham

Kovarian adalah sebuah ukuran untuk mengukur arah pergerakan dua buah variabel. Rumus untuk menghitung kovarian adalah sebagai berikut (Yunita, 2018) :

$$Cov(R_A, R_B) = \sigma_{R_A, R_B} = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n}$$

Keterangan:

$Cov(R_A, R_B)$  : kovarian return antar saham dalam portofolio  
 $R_{Ai}$  : Return realisasi saham A kondisi ke- $i$   
 $R_{Bi}$  : Return realisasi saham B kondisi ke- $i$   
 $E(R_A)$  : Expected return saham A  
 $E(R_B)$  : Expected return saham B

## 2.5 Menghitung Korelasi Dua Saham

Koefisien korelasi digunakan untuk menunjukkan seberapa besar hubungan pergerakan antar dua variabel relative terhadap masing-masing deviasinya. Untuk menghitung koefisien korelasi dapat menggunakan rumus berikut (Yunita, 2018):

$$r_{AB} = \rho_{AB} = \frac{\sigma_{R_A, R_B}}{\sigma_{R_A} \cdot \sigma_{R_B}} \quad (4)$$

Keterangan:

$r_{AB}$  : kofisien korelasi return antar saham dalam portofolio  
 $\sigma_{R_A, R_B}$  : kovarian saham A dan B  
 $\sigma_{R_A}$  : kovarian saham A  
 $\sigma_{R_B}$  : kovarian saham B

## 2.6 Teori Portofolio Markowitz

Metode Markowitz merupakan metode yang digunakan untuk menentukan proporsi dana pada saham-saham yang terdapat pada suatu portofolio. Untuk menentukan proporsi masing-masing saham, dapat ditentukan dengan menggunakan metode penyelesaian optimasi. Pada penelitian ini digunakan bantuan Bahasa pemrograman Python untuk menyelesaikan masalah penentuan proporsi saham yang optimal. Nantinya akan diperoleh sebuah kombinasi yang menghasilkan portofolio dengan risiko terkecil dari kelima saham tersebut. Sehingga, fungsi objektif yang digunakan adalah fungsi risiko portofolio berdasarkan model Markowitz yang diformulasikan kedalam penyelesaian optimasi sebagai berikut (Yunita, 2018)

$$\min \sum_{i=1}^n w_i \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \quad (6)$$

dengan kendala-kendala

- (1)  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$
- (2)  $w_i \geq 0$  untuk setiap  $i=1$  sampai dengan  $n$

$$(3) \sum_{i=1}^n w_i R_i = R_p$$

### 3. METODE PENELITIAN

Pada Tabel 1, data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penutupan harga saham dari 5 perusahaan yang ada di Bursa Efek Indonesia. Lima perusahaan ini dipilih dari 3 jenis industri sebagai bentuk diversifikasi dari portofolio yang dibuat. Berikut adalah data nama perusahaan yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini.

Tabel 1. Nama dan Bidang Industri Perusahaan

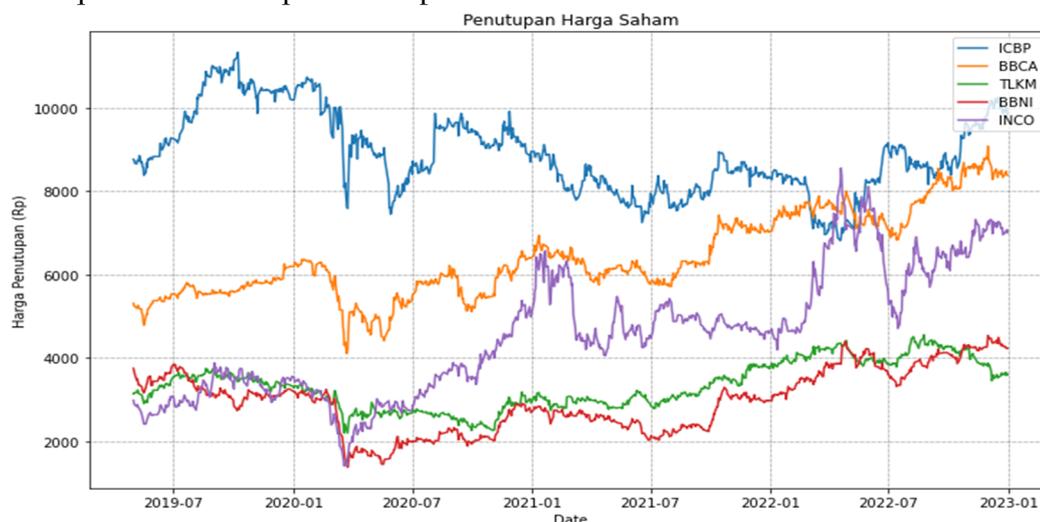
No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Sektor Industri
1	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur Tbk PT	Consumer Goods
2	BBCA	Bank Central Asia Tbk PT	Finance
3	TLKM	Telkom Indonesia PT	Infrastructure
4	BBNI	Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk PT	Finance
5	INCO	Vale Indonesia Tbk PT	Mining

Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari harga penutupan saham untuk masing-masing 5 perusahaan tersebut dari situs Yahoo Finance ([www.yahoofinance.com](http://www.yahoofinance.com)) mulai dari periode Juni 2019 – Desember 2022. Adapun langkah-langkah pada penelitian ini adalah

1. Mengumpulkan data harga penutupan saham harian dari 5 perusahaan.
2. Mengubah data harga penutupan harian menjadi data return
3. Menghitung koefisien korelasi untuk setiap emiten saham
4. Menghitung return rata-rata, varian, dan std.deviasi
5. Menentukan proporsi portofolio saham
6. Mensimulasi sejumlah kombinasi pembobotan dan meninjau efficient frontier yang terbentuk.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan data harga penutupan saham dari lima perusahaan yang telah dipaparkan sebelumnya. Dengan menggunakan bantuan software visual studio code dengan bahasa pemrograman python, grafik pergerakan harga penutupan untuk setiap saham perusahaan pada Tabel 1 dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Pergerakan Harga Saham Untuk setiap Perusahaan

Data pergerakan harga saham untuk kelima perusahaan menunjukkan grafik yang cenderung memiliki trend meningkat (Gambar 1). Kemudian dengan menggunakan Persamaan (2) diperoleh *expected Return* untuk setiap masing-masing saham sebagai berikut :

Tabel 2. Expected Return Kelima Saham

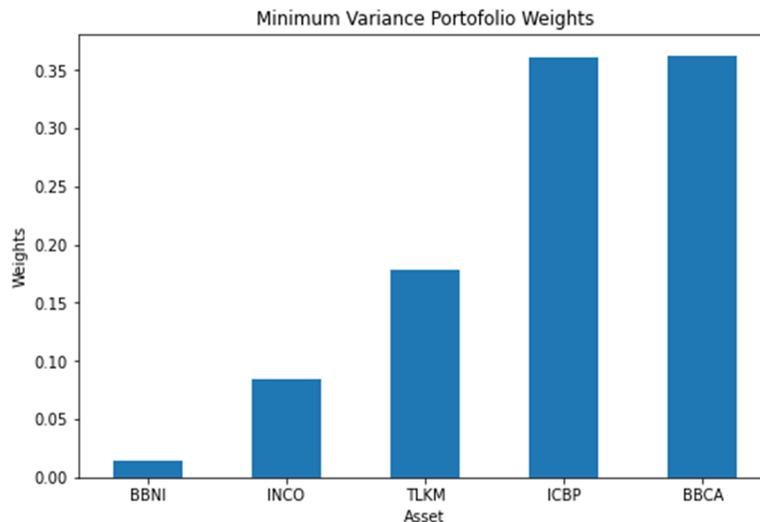
No	Saham	Expected Return	Varians	Std Deviasi
1	ICBP	0.000124	0.017512	0.132333
2	BBCA	0.000504	0.016765	0.12948
3	TLKM	0.000136	0.019637	0.140132
4	BBNI	0.000133	0.023644	0.153766
5	INCO	0.000871	0.031155	0.176508

Selanjutnya, adapun matriks korelasi untuk kelima saham tersebut disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Matriks korelasi untuk setiap saham

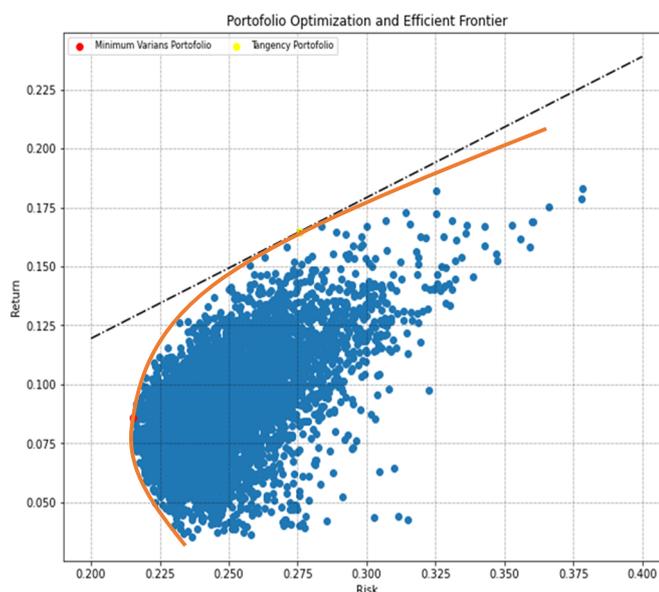
Berdasarkan Gambar 2, nilai korelasi yang diperoleh dari 5 saham tersebut memiliki nilai yang positif serta nilai korelasi yang cenderung rendah atau cukup kuat. Semua nilai matriks korelasi yang diperoleh lebih besar dari nol dan mengindikasikan portofolio yang disusun berdasarkan 5 saham ini tidak terdiversifikasi dengan baik. Dengan nilai korelasi positif, saham-saham tersebut menunjukkan dinamika pergerakan harga yang serupa dimana harga kelima saham tersebut cenderung bergerak kearah yang sama.



Emiten	ICBP	BBCA	TLKM	BBNI	INCO
Proporsi	0.3610	0.3628	0.1784	0.0139	0.0839

Gambar 3. Proporsi Portofolio dengan Variansi Minimum

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dengan menggunakan metode Markowitz diperoleh portofolio dengan nilai variance minimum seperti pada Gambar 3. Portofolio tersebut memiliki proporsi untuk ICBP 36.10%, BBCA 36.28%, TLKM 17.84%, INCO 8.39% dan BBNI 1.39%. Kombinasi proporsi saham tersebut menghasilkan *expected return* dan *risk portofolio* masing-masing sebesar 8.58% dan 21.52%. Hal tersebut berarti bahwa ketika seorang investor menginvestasikan modalnya pada pasar saham dengan pemilihan saham dan proporsi di atas maka keuntungan yang diharapkan oleh investor berkisar 8.58% dari total dana investasi dengan potensi risiko sekitar 21.52%. Jika dibandingkan dengan aset tunggal, misalnya INCO dengan *expected return* 0.0871% dengan risiko 16.75% nilai risiko yang diperoleh oleh portofolio memang lebih besar, tetapi tingkat pengembalian yang diharapkan dari portofolio ini jauh lebih besar dibandingkan dengan investasi yang dilakukan pada satu saham perusahaan saja.



Gambar 4. Efficient Frontier Curve

Kemudian Gambar 4 merupakan kurva *Efficient Frontier*. *Efficient Frontier* adalah suatu kurva yang dibentuk pada diagram kartesius yang menggambarkan kombinasi risiko portofolio pada sumbu X dan nilai return portofolio di sumbu Y. Hasil yang diperoleh pada Gambar 4 menunjukkan simulasi yang melibatkan 5000 kombinasi portofolio menghasilkan sebuah kurva yang berwarna orange dimana kurva ini menjadi kombinasi portofolio yang dapat dipilih oleh investor karena menghasilkan tingkat return yang lebih tinggi pada risiko yang sama. Sedangkan, titik merah merupakan portofolio dengan risiko yang paling minimum. Terlihat, titik merah merupakan kombinasi portofolio MVP yang diperoleh, yaitu *expected return* sekitar 8.58% dan *portfolio risk* sebesar 21.52%.

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa besar proporsi dana yang layak diinvestasikan untuk 5 saham yang dipilih berdasarkan metode Markowitz sehingga membentuk portofolio dengan risiko terkecil adalah ICBP

36.10%, BBKA 36.28%, TLKM 17.84%, INCO 8.39% dan BBNI 1.39%. Dengan proporsi tersebut, besar *expected return* dan *risk portofolio* yang terbentuk adalah masing-masing sebesar 8.58% dan 21.52%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balqis, V. P., Subiyanto, S., & Supian, S. (2021). Optimizing Stock Portfolio with Markowitz Method as a Reference for Investment Community Decisions. *International Journal of Research in Community Services*, 2(2), 71–76. <https://doi.org/10.46336/ijrcs.v2i2.213>
- Birungi, C., & Muthoni, L. (2021). Analysis of Risk Measures in Portfolio Optimization for the Uganda Securities Exchange. *Journal of Financial Risk Management*, 10(02), 135–152. <https://doi.org/10.4236/jfrm.2021.102008>
- Chaweewanchon, A., & Chaysiri, R. (2022). Markowitz Mean-Variance Portfolio Optimization with Predictive Stock Selection Using Machine Learning. *International Journal of Financial Studies*, 10(3), 64. <https://doi.org/10.3390/ijfs10030064>
- Hasan, N., Pelleng, F. A. O., & Mangindaan, J. V. (2019). Analisis Capital Asset Pricing Model (CAPM) Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Berinvestasi Saham (Studi pada Indeks Bisnis-27 di Bursa Efek Indonesia). *JURNAL ADMINISTRASI BISNIS*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.35797/jab.8.1.2019.23498.36-43>
- Hasbiah, S., Anwar, A., & Bado, B. (2022). Model Markowitz Dalam Keputusan Investasi Saham Pada Index Lq45 di Bursa Efek Indonesia. *JEKPEND: Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 5(1), 69. <https://doi.org/10.26858/jekpend.v5i1.24709>
- Kulali, D. I. (2016). Portfolio Optimization Analysis with Markowitz Quadratic Mean-Variance Model. *European Journal of Business and Management*.
- Melta, F., & Murni, D. (2021). *Pembentukan Portofolio Optimal Model Markowitz Menggunakan Metode Sharpe (Studi Kasus pada Saham Jakarta Islamic Index)*. 6(3).
- Muthohiroh, U., Rahmawati, R., & Ispriyanti, D. (2021). *PENDEKATAN METODE MARKOWITZ UNTUK OPTIMALISASI PORTOFOLIO DENGAN RISIKO EXPECTED SHORTFALL (ES) PADA SAHAM SYARIAH DILENGKAPI GUI MATLAB*. 10(3).
- Nainggolan, Y. T., Juliana, A., & Alantina, C. A. (2020). Analisis Value At Risk Dalam Pembentukan Portofolio Optimal (Studi Kasus Perusahaan Perbankan Di Indonesia). *Jurnal Manajemen*, 10(2), 124–136. <https://doi.org/10.30656/jm.v10i2.2433>
- Putri, V. Y. (2018). Effectiveness of Portfolio Selection Using Markowitz Model and Broker Recommendation in Indonesia Stock Exchange (Mining, Agriculture, and Infrastructure Industry). *KnE Social Sciences*, 3(11), 1603. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i11.2872>
- Siregar, B., & Pangruruk, F. A. (2021). *Portfolio Optimization Based on Clustering of Indonesia Stock Exchange: A Case Study of Index LQ45*. 1(1).
- Yunita, I. (2018). MARKOWITZ MODEL DALAM PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL (STUDI KASUS PADA JAKARTA ISLAMIC INDEX). *Jurnal Manajemen Indonesia*, 18(1). <https://doi.org/10.25124/jmi.v18i1.1262>