

PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN *GLOBAL MINIMUM VARIANCE* (Studi Kasus: Saham yang Terdaftar pada Indeks IDX30)

Adeline Salmaa ‘azzah Rarasati^{1*}, Di Asih I Maruddani², Rahmila Dapa³

^{1,2,3} Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*e-mail: maruddani@live.undip.ac.id

DOI: [10.14710/j.gauss.14.1.169-178](https://doi.org/10.14710/j.gauss.14.1.169-178)

Article Info:

Received: 2024-08-05

Accepted: 2025-07-26

Available Online: 2025-07-30

Keywords:

Portfolio; IDX30; Global minimum variance portfolio; and Sharpe Ratio.

Abstract: People are not limited to primary and secondary needs, but also lifestyle satisfaction. This increasing need makes people need to find ways to create more income, one of which is by investing. People in investing need the right strategy in order to minimize risk. Global Minimum Variance Portfolio is a method that can be used to build a portfolio by minimizing variance. This study aims to form a portfolio with stocks that are consistently included in the IDX30 Index during the February 2022 - February 2023 evaluation with the Global Minimum Variance Portfolio method, determine the proportion of each stock in the portfolio, and calculate the performance of the portfolio formed with the Sharpe Ratio. Based on the stock elimination process by looking at the expected return, company sector, and stock return correlation, three portfolio-forming stocks are obtained, namely BBCA, INCO, and KLBF stocks. The proportion of shares formed is 55,92% for BBCA, 14,10% for INCO, and 29,98% for KLBF. Portfolio performance with the Sharpe Ratio of 0,0667652 shows a positive value which means that the portfolio has good performance.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan setiap orang tidak berhenti pada pemenuhan kebutuhan primer dan sekunder, namun juga menyangkut pada pemenuhan gaya hidup. Masyarakat perlu mencari cara untuk menciptakan penghasilan lebih agar dapat memenuhi kebutuhan yang semakin bertambah, salah satunya dengan berinvestasi. Masyarakat Indonesia beberapa tahun belakangan ini, memiliki minat yang besar dalam berinvestasi saham. Investor memiliki banyak pilihan indeks untuk digunakan sebagai referensi dalam berinvestasi di pasar saham. Dilansir dari Bursa Efek Indonesia (BEI), Indeks IDX30 merupakan salah satu indeks dari pasar saham yang terdiri dari 30 saham dengan likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik. Tujuan investor berinvestasi adalah untuk memperoleh *return* yang besar, namun investor perlu memperhatikan risiko dari investasi. Investor dapat meraih keuntungan investasi yang lebih optimal dengan mengkombinasikan beberapa saham dari perusahaan yang berbeda, sehingga risiko dapat diminimalkan atau dapat disebut dengan diversifikasi (Tandelilin, 2010). Konsep diversifikasi ini biasa dipakai dalam pembentukan portofolio.

Maruddani dan Astuti (2021), menyusun sebuah portofolio menggunakan *Global Minimum Variance* dengan saham-saham *second liner* periode 2 Januari 2020 sampai dengan 15 Januari 2021 dan mengukur risiko portofolio dengan *Value at Risk* metode Ekspansi Cornish-Fisher (VaR-ECF). Nurwahidah dan Hasan (2022), membandingkan kinerja portofolio *Global Minimum Variance* dari saham-saham LQ45 dan SRI-KEHATI menggunakan Indeks Sharpe, Indeks Treynor, dan Indeks Jensen selama masa pandemi Covid-19 tahun 2020-2021. *Global minimum variance portfolio* (GMVP) merupakan salah satu metode yang dapat membangun portofolio optimal dengan meminimalkan variansi.

GMVP adalah portofolio optimal yang memiliki variansi terendah dari setiap *Efficient Frontier Portfolio* (Bodnar *et al.*, 2017). Langkah akhir dalam investasi saham adalah dengan melakukan penilaian terhadap kinerja portofolio yang telah terbentuk. Hasil pengukuran kinerja portofolio memberikan informasi kepada investor untuk melakukan penilaian seberapa efektif dana yang diinvestasikan pada suatu portofolio investasi (Sinaga *et al.*, 2022). Salah satu metode untuk mengukur kinerja portofolio yaitu Indeks Sharpe. Tujuan penelitian ini adalah untuk membentuk portofolio dengan saham-saham pada IDX30 menggunakan *Global Minimum Variance* dan mengukur kinerja portofolio yang terbentuk menggunakan Indeks Sharpe.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Investasi merupakan komitmen mengorbankan konsumsi pada saat ini, tujuannya adalah untuk meningkatkan konsumsi di masa depan (Tandelilin, 2010). Investasi berkaitan dengan beberapa aktivitas yaitu berinvestasi sejumlah dana pada aset riil seperti emas, bangunan, tanah, dan mesin ataupun pada aset finansial seperti saham, deposito, ataupun obligasi. Saham merupakan modal yang dikeluarkan perusahaan kepada masyarakat sehingga seseorang atau badan usaha memiliki sebagian hak perusahaan tersebut (Maruddani, 2019).

Menurut Hartono (2017), *return* adalah hasil yang didapat dari sebuah investasi. *Return* saham terdapat dua macam, yaitu *realized return* atau *return* realisasi yang merupakan *return* yang sudah terjadi dan *expected return* atau *return* ekspektasi yaitu *return* yang diharapkan di masa yang akan datang. Analisis sekuritas biasanya menggunakan metode *geometric return* dengan formula (Maruddani, 2019):

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

dengan,

$R_{i,t}$: *return* saham ke-*i* pada periode *t*

P_t : harga saham pada periode *t*

P_{t-1} : harga saham pada periode (*t* – 1)

Ketidakpastian *return* saham dimasa mendatang mengakibatkan investor perlu membuat perhitungan untuk estimasi *return* dimasa yang akan datang. Menurut Jorion (2007), *expected return* dirumuskan dengan Persamaan (2)

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

dengan,

$E(R_i)$: *expected return* pada saham ke-*i*

\bar{R}_i : rata-rata *return* saham ke-*i*

$R_{i,t}$: *return* saham ke-*i* pada periode *t*

n : banyak observasi

Risiko muncul karena adanya kondisi ketidakpastian, seperti investasi dapat mendatangkan keuntungan namun juga menyebabkan kerugian. Tingkat risiko investasi dapat diukur dengan varians dan standar deviasi (Tandelilin, 2010). Nilai variansi *return* saham dapat dihitung dengan (Tandelilin, 2010)

$$S_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{i,t} - \bar{R}_i)^2}{(n-1)} \quad (3)$$

dengan S_i^2 variansi *return* saham.

Nilai standar deviasi yang merupakan estimasi risiko suatu aset dapat dihitung dengan,

$$S_i = \sqrt{S_i^2} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_{i,t} - \bar{R}_i)^2}{(n-1)}} \quad (4)$$

dengan S_i adalah standar deviasi *return* saham.

Uji asumsi Normal Univariat dapat dilakukan dengan banyak alat uji (Maruddani, 2019). Uji Kolmogorov-Smirnov merupakan salah satu uji yang umum dipakai untuk pengujian asumsi Normalitas Univariat dengan hipotesis:

H_0 : data berdistribusi Normal

H_1 : data tidak berdistribusi Normal

Statistik uji sesuai dengan Persamaan (5)

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (5)$$

dengan:

$S(x)$: fungsi distribusi kumulatif dari data sampel

$F_0(x)$: fungsi distribusi kumulatif dari Distribusi Normal

Uji Distribusi Normal Multivariat digunakan untuk menguji dua atau lebih variabel secara bersama-sama berdistribusi normal. Uji Distribusi Normal Multivariat dapat dilakukan menggunakan Kolmogorov-Smirnov (Justel *et al.*, 1997) dengan hipotesis:

H_0 : data berdistribusi Normal Multivariat

H_1 : data tidak berdistribusi Normal Multivariat

Statistik uji sesuai dengan Persamaan (6)

$$D = \sup_{d_t^2} |S(d_t^2) - \chi_p^2| \quad (6)$$

dengan:

$S(d_t^2)$: fungsi distribusi kumulatif jarak mahalanobis

χ_p^2 : fungsi distribusi kumulatif distribusi Chi-Square

Korelasi Pearson merupakan analisis yang mengukur seberapa erat hubungan linear yang terjadi antara dua variabel (Gio dan Irawan, 2016). Persamaan untuk menghitung koefisien korelasi dengan metode Pearson sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{n \sum_{t=1}^n R_{i,t} R_{j,t} - (\sum_{t=1}^n R_{i,t})(\sum_{t=1}^n R_{j,t})}{\sqrt{[n \sum_{t=1}^n R_{i,t}^2 - (\sum_{t=1}^n R_{i,t})^2][n \sum_{t=1}^n R_{j,t}^2 - (\sum_{t=1}^n R_{j,t})^2]}} \quad (7)$$

dengan:

r_{ij} : koefisien korelasi saham i dengan j untuk $i \neq j$

n : banyak periode saham

$R_{i,t}$: *return* saham ke- i pada periode t

$R_{j,t}$: *return* saham ke- j pada periode t

i, j : 1, 2, ..., N

Tabel 1 adalah interpretasi nilai koefisien korelasi menurut Meghanathan (2016)

Tabel 1. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Koefisien Korelasi
$0,00 < r_{ij} < 0,20$	sangat rendah
$0,20 \leq r_{ij} < 0,40$	rendah
$0,40 \leq r_{ij} < 0,60$	sedang
$0,60 \leq r_{ij} < 0,80$	kuat
$0,80 \leq r_{ij} < 1,00$	sangat kuat

Return portofolio adalah rata-rata tertimbang dari *realized return* setiap saham tunggal dalam suatu portofolio (Hartono, 2017). Nilai *return* portofolio dengan:

$$R_{p,t} = \sum_{i=1}^N w_i R_{i,t} \quad (8)$$

dengan:

$R_{p,t}$: *return* portofolio periode t

w_i : bobot saham ke- i

$R_{i,t}$: *return* saham ke- i pada periode t

N : banyak saham dalam portofolio

Expected return portofolio, berdasarkan bobot pada saham i , maka persamaan *expected return* portofolio yaitu:

$$E(R_p) = \bar{R}_p = \sum_{i=1}^N w_i \bar{R}_i \quad (9)$$

dengan $E(R_p)$ merupakan *expected return* portofolio

Variansi portofolio berdasarkan proporsi dana yang dialokasikan dan nilai variansi-kovariansi dari saham-saham penyusun portofolio, maka persamaan variansi *return* portofolio, yaitu:

$$\begin{aligned} Var(R_p) &= \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_i w_j \sigma_{ij} \\ &= \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j < i} w_i w_j \sigma_{ij} \end{aligned} \quad (10)$$

dengan:

σ_p^2 : nilai variansi *return* portofolio

σ_i^2 : variansi dari aset ke- i

σ_{ij} : kovariansi antara *return* saham ke- i dan saham ke- j .

Global Minimum Variance Portfolio (GMVP) memiliki risiko terendah dibandingkan dengan komposisi portofolio yang berada pada *Efficient Frontier* (Nurwahidah dan Hasan, 2022). Tujuan *Global minimum variance portfolio* adalah untuk membentuk portofolio yang optimal dengan cara meminimalkan variansi (Maruddani dan Astuti, 2021). Perhitungan GMVP dilakukan dengan meminimalkan variansi portofolio (Kempf dan Memmel, 2006).

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i \neq j} \sum_{i < j} w_i w_j \sigma_{ij} \quad (11)$$

dengan syarat $\sum_{i=1}^N w_i = 1$

Fungsi kendala GMVP ditulis dengan fungsi Lagrange

$$L = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i \neq j} \sum_{i < j} w_i w_j \sigma_{ij} + \lambda (\sum_{i=1}^N w_i - 1) \quad (12)$$

untuk mendapatkan penyelesaian nilai optimal w_i , Persamaan (12) akan diturunkan secara parsial terhadap w_i

$$\frac{\partial L}{\partial w_i} = 2w_i \sigma_i^2 + 2 \sum_{j \neq i} \sum_{i < j} w_j \sigma_{ij} + \lambda = 0 \quad (13)$$

Persamaan (13) jika diselesaikan dalam bentuk matriks adalah

$$\begin{bmatrix} 2\sigma_1^2 & 2\sigma_{12} & \dots & 2\sigma_{1N} & 1 \\ 2\sigma_{21} & 2\sigma_2^2 & \dots & 2\sigma_{2N} & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 2\sigma_{N1} & 2\sigma_{N2} & \dots & 2\sigma_N^2 & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2\sigma_1^2 & 2\sigma_{12} & \dots & 2\sigma_{1N} & 1 \\ 2\sigma_{21} & 2\sigma_2^2 & \dots & 2\sigma_{2N} & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 2\sigma_{N1} & 2\sigma_{N2} & \dots & 2\sigma_N^2 & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Persamaan (14) dapat ditulis lebih sederhana

$$\begin{bmatrix} w \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2\Sigma & \mathbf{1}_N \\ \mathbf{1}_N^T & 0 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mathbf{0} \\ 1 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Vektor $\begin{bmatrix} w \\ \lambda \end{bmatrix}$ berisisikan bobot setiap saham dan nilai pengganda Lagrange λ .

Indeks Sharpe digunakan untuk mengukur kinerja portofolio dengan membagi premi risiko portofolio dan risiko portofolio yang dinyatakan dengan standar deviasi (Tandelilin, 2010). Indeks Sharpe diformulasikan sebagai berikut (Tandelilin, 2010):

$$S_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{SD_p} \quad (17)$$

dengan:

S_p	: Indeks Sharpe portofolio
\bar{R}_p	: rata-rata <i>return</i> portofolio
R_f	: rata-rata tingkat <i>return</i> bebas risiko selama periode pengamatan
SD_p	: standar deviasi dari <i>return</i> portofolio

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data harga penutupan saham harian IDX30 dari tanggal, 1 Januari 2022 – 31 Januari 2023 (tidak termasuk hari libur) yang bersumber dari website <http://finance.yahoo.com>. Saham-saham yang digunakan adalah saham yang konsisten terdaftar pada IDX30 selama 3 periode sejak evaluasi Februari 2022 hingga Februari 2023 yang diperoleh dari website <https://www.idx.co.id/>.

Software yang digunakan dalam analisis penelitian ini adalah *RStudio* dan *Microsoft Excel 2019*. Langkah-langkah dalam analisis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menginput data harga penutupan saham harian.
2. Menghitung nilai *return* saham.
3. Menghitung nilai *expected return* saham. *Expected return* saham bernilai negatif tidak akan dipilih dan *expected return* bernilai positif akan dilanjutkan ke poin 4.
4. Uji normalitas univariat pada *return* saham. *Return* saham yang tidak berdistribusi normal akan dihitung dengan metode lain dan *return* saham berdistribusi normal akan dilanjutkan ke poin 5.
5. Memilih saham dengan *expected return* tertinggi dari setiap sektor yang sama.
6. Menghitung koefisien korelasi antar saham yang terpilih dari poin 5 menggunakan metode *Pearson*.
7. Menentukan kombinasi saham sebagai kandidat portofolio dengan korelasi.
8. Menghitung uji normalitas multivariat terhadap *return* saham yang terpilih dari poin 7.
9. Menentukan bobot setiap saham dengan *Global minimum variance portfolio*.
10. Mengukur kinerja portofolio saham dengan Indeks Sharpe.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *return* menunjukkan tingkat pengembalian yang diperoleh ketika berinvestasi. *Expected return* adalah *return* yang diharapkan oleh investor dari investasi yang dilakukan. *Expected return* dapat diasumsikan sama dengan rata-rata (*mean*) nilai historisnya. Standar deviasi dapat digunakan untuk menunjukkan risiko dari investasi. Nilai *expected return* dan standar deviasi *return* saham diberikan pada Tabel 2

Tabel 2. *Expected return* dan Standar Deviasi *Return Saham*

No.	Kode Saham	<i>Expected return</i>	Standar Deviasi
1	INCO	0,001627	0,029774
2	BMRI	0,001300	0,017707
3	BBNI	0,001223	0,017635
4	KLBF	0,001068	0,017860
5	PTBA	0,000967	0,022864
6	ADRO	0,000902	0,028706
7	BBCA	0,000649	0,014556
8	UNTR	0,000550	0,021888
9	MDKA i	0,000455	0,030336
10	UNVR	0,000445	0,021419
11	PGAS	0,000420	0,022667
12	BBRI	0,000369	0,016090
13	INDF	0,000318	0,012835
14	ASII	0,000098	0,018064
15	BRPT	-0,000006	0,024304
16	SMGR	-0,000026	0,021668
17	TOWR	-0,000033	0,016973
18	CPIN	-0,000048	0,019049
19	ANTM	-0,000082	0,029990
20	TLKM	-0,000204	0,015986
21	BUKA	-0,001382	0,037445
22	TBIG	-0,001481	0,019173
23	EMTK i	-0,003162	0,033468

Tabel 2 menunjukkan bahwa 14 saham mempunyai nilai *expected return* positif, yang berarti saham tersebut lebih banyak memberikan keuntungan. Sembilan saham lainnya memiliki nilai *expected return* negatif, dimana *expected return* negatif menunjukkan bahwa saham-saham tersebut lebih banyak mengalami kerugian. Saham BUKA memiliki nilai standar deviasi tertinggi, hal ini berarti saham BUKA memiliki risiko paling tinggi. Saham INDF mempunyai risiko terendah karena memiliki nilai standar deviasi terendah. Pembentukan portofolio dapat dilakukan dengan memilih saham yang memiliki *expected return* positif karena investasi tersebut lebih banyak memberikan keuntungan.

Global minimum variance portfolio (GMVP) mengasumsikan bahwa *return* saham berdistribusi normal. Uji Normalitas Univariat masing-masing *return* saham dapat menggunakan Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov. Nilai statistik uji seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Normalitas Univariat *Return Saham*

Kode Saham	Nilai K-Si (<i>D</i>)	P – Value	Keputusan
ADRO	0,085287	0,042340	H_0 ditolak
ASII	0,068193	0,170000	H_0 diterima i
BBCA	0,059573	0,303800	H_0 diterima
BBNI	0,083838	0,048210	H_0 ditolak
BBRI	0,056790	0,359900	H_0 diterimai
BMRI	0,090943	0,024970	H_0 ditolak
INCO	0,080158	0,066380	H_0 diterima
INDF	0,083477	0,049780	H_0 ditolak
KLBF	0,064256	0,223900	H_0 diterima
MDKA	0,091358	0,023980	H_0 ditolak
PGAS	0,085089	0,043100	H_0 ditolak
PTBA	0,080305	0,065560	H_0 diterima
UNTR	0,066100	0,197200	H_0 diterima
UNVR	0,125360	0,000483	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 2, Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, *return* saham ASII, BBCA, BBRI, INCO, KLBF, PTBA, dan UNTR menerima H_0 karena $p - value$ lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ sehingga ketujuh *return* saham tersebut berdistribusi normal univariat.

Pertimbangan sektor setiap saham dalam portofolio diharapkan dapat mengurangi risiko, karena apabila terjadi penurunan saham pada salah satu sektor, saham pada sektor berbeda dapat mengimbangi dengan peningkatan nilai saham. Tabel 4 merupakan saham-saham dengan nilai *expected return* positif yang diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil berdasarkan sektor.

Tabel 4. Urutan Saham dengan *Expected return* Tertinggi berdasarkan Sektor

Kode Saham	Nama Perusahaan	Sektor	Expected return
INCO	Vale Indonesia Tbk.	<i>Basic Materials</i>	0,001627
PTBA	Bukit Asam Tbk	<i>Energy</i>	0,000967
BBCA	Bank Central Asia Tbk	<i>Financials</i>	0,000649
BBRI	Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk	<i>Financials</i>	0,000369
KLBF	Kalbe Farma Tbk.	<i>Healthcare</i>	0,001068
UNTR	Sarana Menara Nusantara Tbk	<i>Industrials</i>	0,000550
ASII	Astra International Tbk.	<i>Industrials</i>	0,000098

Saham-saham yang akan digunakan untuk pembentukan portofolio merupakan saham dengan *expected return* terbesar pada setiap sektor. Berdasarkan Tabel 3, terpilih lima saham yang dapat menjadi kandidat dalam portofolio yaitu saham INCO, PTBA, BBCA, KLBF, dan UNTR.

Kombinasi saham yang akan dipilih sebagai penyusun portofolio adalah kombinasi saham dengan saham-saham yang memiliki koefisien korelasi tidak positif sempurna atau cenderung memiliki korelasi positif rendah. Tabel 5 merupakan matriks korelasi dari 5 saham kandidat portofolio.

Tabel 5. Matriks Korelasi *Return* Saham Kandidat Portofolio

Kode Saham	BBCA	INCO	KLBF	PTBA	UNTR
BBCA	1,000000	0,009988	0,262948	0,129281	0,166917
INCO	0,009988	1,000000	0,076431	0,241983	0,149732
KLBF	0,262948	0,076431	1,000000	0,056738	0,118729
PTBA	0,129281	0,241983	0,056738	1,000000	0,532469
UNTR	0,166917	0,149732	0,118729	0,532469	1,000000

Nilai koefisien korelasi pada Tabel 5 menunjukkan tiga saham dengan nilai korelasi yang rendah, yaitu kombinasi antara saham BBCA, saham INCO, dan saham KLBF. Nilai koefisien korelasi untuk saham BBCA dan saham INCO adalah 0,009988; saham INCO dan saham KLBF sebesar 0,076431; dan 0,262948 untuk saham BBCA dan saham KLBF. Ketiga saham tersebut menjadi penyusun portofolio efisien yang selanjutnya dapat dihitung untuk kinerja portfolionya.

Asumsi Normalitas Multivariat harus dipenuhi untuk menentukan bobot portofolio dengan menggunakan *Global Minimum Variance*. Uji Kolmogorov-Smirnov dapat digunakan sebagai alat pengujian asumsi Normalitas Multivariat.

Tabel 6. Uji Normalitas Multivariat *Return* Saham

Nilai K-S (D)	$p - value$	Keputusan
0,080399	0,06504	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 6, hasil Uji Normalitas Multivariat dengan Uji Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, *return* saham BBCA, INCO, dan KLBF menerima H_0 karena nilai $p - value = 0,06504$ lebih besar dari $\alpha = 5\%$. Sehingga disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, *return* saham penyusun portofolio yaitu saham BBCA, INCO, dan KLBF mengikuti distribusi Normal Multivariat.

Pembentukan portofolio bertujuan untuk memperkecil risiko dalam investasi. Bobot atau proporsi dana yang akan dialokasikan untuk masing-masing saham dalam suatu portofolio perlu diperhatikan. Pembentukan portofolio yang terdiri dari saham BBCA, INCO, dan KLBF dihitung menggunakan *GMVP* dengan Persamaan (13) dan penyelesaian seperti Persamaan(16). Berdasarkan data *return*, didapatkan vektor *mean* dan matriks variansi-kovariansi sebagai berikut.

$$\mu = \begin{bmatrix} 0,000649 \\ 0,001627 \\ 0,001068 \end{bmatrix}$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0,000211 & 0,000004 & 0,000068 \\ 0,000004 & 0,000883 & 0,000040 \\ 0,000068 & 0,000040 & 0,000318 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian Persamaan (16) memerlukan perhitungan pada Persamaan (14)

$$\begin{bmatrix} 0,000422 & 0,000009 & 0,000136 & 1 \\ 0,000009 & 0,001766 & 0,000081 & 1 \\ 0,000136 & 0,000081 & 0,000636 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000422 & 0,000009 & 0,000136 & 1 \\ 0,000009 & 0,001766 & 0,000081 & 1 \\ 0,000136 & 0,000081 & 0,000636 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1420,637868 & -270,815940 & -1149,821928 & 0,559187 \\ -270,815940 & 498,086378 & -227,270438 & 0,140990 \\ -1149,821928 & -227,270438 & 1377,092367 & 0,299822 \\ 0,559187 & 0,140990 & 0,299822 & -0,000278 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,559187 \\ 0,140990 \\ 0,299822 \\ -0,000278 \end{bmatrix}$$

Hasil dari perhitungan bobot dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Bobot Saham

	Saham	Bobot
w_1	BBCA	0,559187
w_2	INCO	0,140990
w_3	KLBF	0,299822

Tabel 7 memberikan informasi, bobot masing-masing saham pembentuk portofolio berdasarkan *Global Minimum Variance* terdiri dari alokasi dana sebesar 55,92% dari modal investasi untuk saham BBCA, alokasi dana sebesar 14,10% untuk saham INCO, dan alokasi dana pada saham KLBF sebesar 29,98% dari dana investasi.

Langkah selanjutnya adalah menyusun portofolio sesuai dengan bobot yang diperoleh dan dilakukan beberapa perhitungan nilai statistik untuk data portofolio saham. Statistik deskriptif untuk *return* portofolio dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Statistik Deskriptif *Return* Portofolio Saham

Ukuran	Portofolio
N	265
Mean	0,000913
Variansii	0,000140
Standar Deviasi	0,011815

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan rata-rata sebesar 0,000913. Nilai rata-rata positif dapat menunjukkan bahwa investasi pada portofolio yang terdiri dari saham BBCA, INCO, dan KLBF akan cenderung menghasilkan keuntungan dibandingkan kerugian. Nilai variansi dan standar deviasi yang rendah, menunjukkan bahwa portofolio memiliki risiko yang rendah.

Investor perlu menghitung dan mengukur kinerja dari portofolio yang dimiliki setiap saat, agar mengetahui apakah sasaran investasi masih tercapai atau tidak. Pengukuran portofolio perlu mempertimbangkan *return* dan risikonya. Kinerja portofolio dengan Indeks Sharpe menggunakan rumus pada Persamaan (17).

$$S_p = \frac{0,000913 - 0,000113}{0,011815} \\ = 0,067652$$

Hasil perhitungan kinerja portofolio menggunakan Indeks Sharpe diperoleh sebesar 0,067652. Nilai Indeks Sharpe positif tersebut dapat diartikan bahwa *return* portofolio yang terbentuk lebih besar dibandingkan dengan *return* bebas risiko, sehingga portofolio dengan saham BBCA, INCO, dan KLBF memiliki kinerja yang baik.

5. KESIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan mengenai pembentukan portofolio saham dengan *Global Minimum Variance* pada saham-saham yang konsisten terdaftar pada Indeks IDX30 selama 3 periode sejak evaluasi Februari 2022 sampai Februari 2023, diperoleh bobot sebesar 55,92% untuk saham BBCA, 14,10% untuk saham INCO, dan untuk saham KLBF sebesar 29,98%. Pergerakan portofolio yang terbentuk menunjukkan bahwa portofolio cenderung menghasilkan keuntungan dibandingkan kerugian. Nilai variansi dan standar deviasi portofolio yang rendah, dapat diartikan bahwa berinvestasi pada portofolio ini memiliki risiko yang rendah. Kinerja portofolio yang dihitung dengan metode Indeks Sharpe sebesar 0,067652. Nilai Indeks Sharpe positif dapat diartikan bahwa portofolio yang terbentuk memiliki kinerja yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bodnar, T., Mazur, S., dan Okhrin, Y. (2017). Bayesian estimation of the global minimum variance. *European Journal of Operational Research*, 256(1), 292–307.
- Gio, P. U., dan Irawan, D. E. (2016). *Belajar Statistika dengan R*. Medan: USU Press.
- Hartono, J. (2017). *Metodologi Penelitian Bisnis: Salah Kaprah dan Pengalaman-Pengalaman*. Yogyakarta: BPFE.
- Jorion, P. (2007). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (Edisi 3). McGraw-Hill.
- Justel, A., Peña, D., dan Zamar, R. (1997). A multivariate Kolmogorov-Smirnov test of goodness of fit. *Statistics and Probability Letters*, 35(3), 251–259. [https://doi.org/10.1016/s0167-7152\(97\)00020-5](https://doi.org/10.1016/s0167-7152(97)00020-5)
- Kempf, A., dan Memmel, C. (2006). Estimating the Global Minimum Variance Portfolio. *Schmalenbach Business Review*, 58(4), 332–348. <https://doi.org/10.1007/bf03396737>
- Maruddani, D. A. I. (2019). *Value at Risk untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham*.

- Aplikasi dengan Program R.* WADE Group Publishing.
- Maruddani, D. A. I., dan Astuti, T. D. (2021). Risiko Dan Strategi Investasi Saham Second Liner Dengan Global Minimum Variance Portfoli. *Jurnal Riset Akuntansi Mercu Buana (JRAMB)*, 7(1), 15–24.
- Meghanathan, N. (2016). Assortativity Analysis of Real-World Network Graphs based on Centrality Metrics. *Computer and Information Science*, 9(3), 7–25.
- Nurwahidah, dan Hasan, A. (2022). Perbandingan Kinerja Portofolio Global Minimum Variansi Tanpa Short Sale Pada Saham-Saham Yang Terdaftar Dalam Indeks LQ45 Dan SRI-KEHATI Selama Pandemi Covid-19 Periode 2020-2021. *Jurnal Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya*, 10(1), 110–117.
- Sinaga, M. H., Tarigan, W. J., dan Saragih, M. (2022). Pengukuran Kinerja Portofolio Investasi Dengan Menggunakan Indeks Sharpe Pada Emiten Sektor Transportasi Dan Logistik Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Sebelum Dan Selama Masa Pandemic Covid - 19. *Owner*, 6(4), 3541–3552. <https://doi.org/10.33395/owner.v6i4.1200>
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi: Teori dan Aplikasi* (Edisi 1). Yogyakarta: Kanisius.