



Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan *Mean-Semivariance* dan VaR *Cornish-Fisher* Berdasarkan Korelasi Pearson

Diva Fitri Syadean¹, Caesariansyah Dwi Fadhilah², Maharani Anis Wardati³, Amelia Zulfa Farida⁴, Farisha Dinaoktiani⁵, Di Asih I Maruddani⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

¹ divasyadean@students.undip.ac.id ² caesariansyahdwifadh@students.undip.ac.id ³ maharianianisw@students.undip.ac.id

⁴ ameliazulfafarida@students.undip.ac.id ⁵ farishadina@students.undip.ac.id ⁶ maruddani@live.undip.ac.id

Corresponding author email: maruddani@live.undip.ac.id

Abstract: *Portfolio Management is about choosing stocks and determining their weights to generate maximum return with minimum risk. This research aims to construct a stock portfolio using the Mean-Semivariance method. Stocks are selected based on their Pearson Correlation to the PEFINDO25 index. Data is taken from the daily stock prices of the 25 stocks included in the PEFINDO25 index as of June 2024, covering the transaction period from June 5, 2023, to May 31, 2024. Stocks with low correlation are selected to reduce portfolio risk. Based on Pearson Correlation, three stock pairs with the strongest negative correlations have been identified. The selected stock pairs are ENRG.JK and MAPA.JK, DOID.JK and MAPA.JK, and DOID.JK and MYOR.JK. After calculating the weight of each efficient portfolio, the expected return of each efficient portfolio is calculated. The results of the expected return calculation for the optimum portfolio were selected from the highest average expected return. DOID.JK and MAPA.JK portfolio with an average of 0.001673652 and a variance of 0.000381613 were chosen. The weights of the efficient portfolio can be used to calculate the Value at Risk (VaR). By using the Cornish Fisher method, the Value at Risk (VaR) of the portfolio is determined to be -3.441%.*

Keywords: *Optimum Portfolio, Portfolio Risk, Weight*

Abstrak: Manajemen portofolio adalah bagaimana memilih saham dan menentukan bobot untuk menghasilkan *return* maksimal dengan risiko yang minimum. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk portofolio saham dengan metode *Mean-Semivariance*. Pemilihan saham dilakukan pada indeks PEFINDO25 dengan menggunakan Korelasi Pearson. Data saham diambil dari data harga saham harian 25 saham yang tergabung dalam indeks PEFINDO25 per Juni 2024 dengan periode transaksi 5 Juni 2023 – 31 Mei 2024. Saham dengan korelasi rendah dipilih untuk mengurangi risiko portofolio. Berdasarkan hasil perhitungan Korelasi Pearson diperoleh tiga pasangan saham dengan korelasi negatif paling kuat. Pasangan saham yang terpilih adalah ENRG.JK dan MAPA.JK, DOID.JK dan MAPA.JK, serta DOID.JK dan MYOR.JK. Setelah dilakukan perhitungan bobot masing-masing portofolio efisien, dilakukan penghitungan *expected return* dari tiap portofolio efisien tersebut. Portofolio optimum dipilih berdasarkan perhitungan *expected return* menggunakan *Mean-Semivariance*, yakni dipilih dari nilai rata-rata *expected return* tertinggi. Portofolio DOID.JK dan MAPA.JK terpilih dengan rata-rata 0,001673652 dan variansi 0,000381613. Selanjutnya, dengan bobot sesuai hasil perhitungan, dilakukan perhitungan *Value at Risk* dengan metode *Cornish-Fisher*. Hasil menunjukkan *Value at Risk* portofolio optimum sebesar -3,441%.

Kata kunci: Bobot, Portofolio Optimum, Risiko Portofolio

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi yang semakin pesat membuat tiap investor dituntut untuk berinvestasi secara tepat. Setiap investasi yang dilakukan harus tepat dengan cara melihat beberapa faktor, seperti faktor kondisi ekonomi dan faktor keadaan yang mempengaruhi kondisi ekonominya. Kondisi dan tuntutan tersebut menjadikan investasi di pasar saham sebagai pilihan utama banyak investor. Pasar saham menjadi pilihan yang baik karena pergerakan harga dan informasi mengenai instrumen investasi dapat dilihat secara harian.

Investasi pasar saham memungkinkan investor untuk berinvestasi pada lebih dari satu saham. Investasi pada banyak saham ini disebut dengan portofolio saham. Portofolio saham dapat menjadi pilihan yang baik bagi investor dengan harapan mendapat keuntungan lebih dengan risiko kerugian yang dapat dibagi antar saham terpilih [1]. Pemilihan portofolio dapat dilakukan dengan cara tertentu



agar suatu portofolio menghasilkan keuntungan sebesar mungkin dengan risiko yang minimum. Konsepnya, suatu portofolio dapat berisikan saham-saham yang memiliki karakteristik berbeda dengan tujuan jika salah satu saham mengalami penurunan harga, saham lainnya tetap stabil dan cenderung naik karena memiliki aspek penentu harga yang berbeda.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat saham apa saja yang baik bila digabungkan dalam suatu portofolio. Indeks saham yang dipilih pada penelitian ini adalah PEFINDO25 yang merupakan perusahaan pemeringkatan efek di Indonesia, sehingga perusahaan yang terdaftar pada indeks PEFINDO25 memiliki peringkat *investment grade* dengan likuiditas transaksi dan kinerja keuangan yang lebih baik. Indeks saham PEFINDO25 berisikan 25 saham terbaik yang mempermudah investor pemula untuk memilih jenis saham yang akan dijadikan alat investasi karena jumlahnya yang sedikit. Pemilihan saham yang akan dijadikan bakal portofolio efisien dilakukan dengan melihat hubungan antar saham, yakni menggunakan Korelasi Pearson. Portofolio efisien merupakan pasangan-pasangan saham yang dinilai cukup baik untuk diinvestasikan bersama yang menghasilkan *return* tertinggi atau risiko terendah[2]. Kemudian beberapa portofolio efisien tersebut dapat dipilih satu portofolio optimum di antaranya dengan melihat portofolio mana yang dinilai paling baik.

Korelasi Pearson merupakan salah satu cara melihat hubungan antar variabel [3]. Pada konteks investasi saham, hubungan antar saham dapat dilihat untuk menentukan apakah karakteristiknya bertolak belakang dan mampu saling menutupi kerugian masing-masing. Pasangan saham dengan karakteristik yang berbeda kemudian dianggap sebagai portofolio efisien. Beberapa portofolio efisien dengan korelasi negatif ini kemudian dapat dilakukan pemilihan portofolio optimumnya. Pada penelitian ini, digunakan metode *Mean-Semivariance* yang merupakan metode pendekatan yang dapat menyampingkan asumsi normalitas data. Metode ini merupakan pengembangan dari metode *Mean-Variance* dan dinilai baik karena mempertimbangkan data saham yang berfluktuasi tinggi sehingga menyebabkan asumsi distribusi normalitas tidak terpenuhi. *Mean-Semivariance* merupakan pendekatan heuristik untuk mengubah matriks *semivariance-semicovariance* menjadi matriks yang dapat dilakukan perhitungan seperti cara pada model *Mean-Variance* [4].

Nilai risiko kerugian yang mungkin diterima oleh investor juga merupakan aspek penting yang harus diperhatikan. Salah satu metode pengukuran risiko yang populer pada tingkat kepercayaan tertentu adalah *Value at Risk* (VaR) [5]. *Value at Risk* menggambarkan besar kerugian maksimum yang mungkin diterima oleh investor jika berinvestasi pada instrumen tersebut pada periode tertentu. Metode penghitungan VaR yang akan digunakan adalah Ekspansi *Cornish-Fisher* atau dikenal juga dengan *Modified VaR*. Metode Ekspansi *Cornish-Fisher* tidak mengharuskan terpenuhinya asumsi distribusi normal, melainkan menambahkan perhitungan terhadap kemencengan dan keruncingan data tersebut [6]. Oleh karena itu, metode ini mampu memberikan estimasi risiko yang lebih tepat pada kondisi data *return* saham yang tidak normal.

Penelitian sebelumnya mengenai pembentukan portofolio saham dengan metode *Mean-Semivariance* sudah pernah dilakukan [7]. Penelitian tersebut membandingkan metode *Mean-Semivariance* dan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD) yang menunjukkan bahwa metode *Mean-Semivariance* menghasilkan nilai *return* yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode MAD, meskipun risikonya masih tergolong lebih besar. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan pembaruan untuk mengurangi risiko dari portofolio saham dengan tetap mempertahankan nilai *return* yang tinggi. Tindakan mengurangi risiko ini dilakukan dengan memperhatikan volatilitas masing-masing saham dan korelasinya dengan saham lain menggunakan Korelasi Pearson.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu para investor untuk melakukan pemasangan saham yang dapat dipilih menjadi portofolio yang optimum. Portofolio optimum yang maksimum dapat memberikan gambaran untuk keuntungan dan kerugian investor di masa yang akan datang. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh risiko dan korelasi antar saham dalam portofolio. Dengan demikian, investor dapat membuat keputusan yang strategis dalam manajemen portofolio mereka. Analisis ini juga dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan strategi investasi yang lebih efektif dan efisien di pasar saham.



2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data harga saham harian dari 25 saham yang tergabung dalam indeks PEFINDO25 per Juni 2024 dengan periode transaksi 5 Juni 2023 – 31 Mei 2024. Saham-saham yang tergabung dalam PEFINDO25, yaitu ACES, ADMR, ASRI, AUTO, BFIN, BTPS, DILD, DOID, ELSA, ENRG, ERAA, ESSA, GJTL, HRUM, LPPF, LSIP, MAPA, MAPI, MIDI, MNCN, MPMX, MYOR, SMDR, TAPG, UNVR. Sumber data diperoleh melalui *website* <https://finance.yahoo.com>.

2.1 Portofolio Optimum

Pembentukan portofolio dilakukan dengan tujuan memaksimalkan return yang diharapkan dengan risiko terendah agar mendapatkan keuntungan maksimal. Portofolio optimum merupakan portofolio yang dipilih investor dari berbagai sekuritas yang berada pada kumpulan portofolio efisien. Suatu portofolio dikatakan efisien apabila dengan risiko yang sama dapat memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi dan dengan tingkat keuntungan yang sama dapat menghasilkan risiko yang lebih rendah [8]. Portofolio optimum dapat ditentukan dengan memilih tingkat keuntungan yang diharapkan dan kemudian mengurangi risikonya atau menentukan tingkat risiko tertentu kemudian meningkatkan keuntungan yang diharapkan [9].

2.2 Korelasi Pearson

Metode pemilihan saham yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Korelasi Pearson. Korelasi dapat digunakan untuk mengetahui hubungan keeratan antara dua variabel atau lebih. Salah satu jenis dari korelasi adalah Korelasi Pearson (*pearson correlation*). Korelasi Pearson merupakan jenis korelasi sederhana yang hanya melibatkan satu variabel terikat (*dependen*) dan satu variabel bebas (*independen*) [10]. Besarnya nilai Korelasi Pearson dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (1)$$

dengan:

x : variabel pertama

y : variabel kedua

n : banyaknya pasangan-pasangan data

Kuatnya hubungan antar variabel dinyatakan dengan ukuran yang dinamakan koefisien korelasi. Besar kecilnya koefisien korelasi tidak menunjukkan hubungan sebab akibat antara dua atau lebih variabel, tetapi hanya menggambarkan hubungan linier di antara variabel-variabel tersebut [11]. Nilai koefisien korelasi berada pada rentang $-1 \leq r \leq 1$, yaitu apabila koefisien korelasi bernilai -1 artinya korelasi negatif sempurna, 0 artinya tidak berhubungan linier, dan 1 artinya korelasi positif sempurna. Berikut tabel kriteria dari nilai korelasi [10].

Tabel 1. Kriteria Korelasi Pearson

Nilai r	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Lemah
0,20 – 0,399	Lemah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Pada konsep portofolio, menggabungkan dua sekuritas yang memiliki nilai korelasi positif sempurna ($+1$) tidak akan mengurangi risiko portofolio, risiko total portofolio hanya akan menjadi rata-rata tertimbang dari risiko masing-masing sekuritas. Apabila menggabungkan dua sekuritas yang



berkorelasi nol (0) akan mengurangi risiko portofolio secara signifikan sehingga mengurangi kemungkinan kerugian besar dalam portofolio secara keseluruhan. Sedangkan, menggabungkan dua sekuritas dengan korelasi negatif sempurna (-1) akan menghilangkan risiko dari kedua sekuritas tersebut [12].

2.3 Mean-Semivariance Optimization

Salah satu metode optimasi portofolio untuk mendapatkan bobot terbaik agar mencapai portofolio optimum adalah *Mean-Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Namun, MVEP memiliki keterbatasan dalam jenis data yang bisa digunakan. MVEP yang mengharuskan terpenuhinya asumsi normalitas pada data *return* setiap sahamnya. Asumsi normalitas *return* saham yang tidak terpenuhi dapat dikendalikan dengan menggunakan metode lain yang tidak memiliki keharusan dalam pemenuhan asumsi tersebut, salah satunya dapat menggunakan metode *Mean-Semivariance*. *Mean-Semivariance* membutuhkan matriks *semivariance-semicovariance* dalam perhitungannya. Secara konsep, *Mean-Semivariance* dilakukan untuk memperhatikan saham yang memiliki *return* lebih rendah dibandingkan *return* indeks harga saham di pasaran. Hal ini dilakukan dengan membandingkan nilai *return* saham itu sendiri dengan nilai *return* indeks harga saham di pasaran dan melihat nilai mana yang lebih kecil dari 0.

Perhitungan menggunakan *Mean-Semivariance* membutuhkan perumusan dari *semivariance* dan *semicovariance* yang nantinya disusun menjadi sebuah matriks persegi. Perumusan *semivariance* dapat dituliskan sebagai berikut [7].

$$S_{ij}^B = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [\min(R_{it} - B, 0)]^2 \quad (2)$$

dengan nilai T merupakan jumlah observasi, R_{it} merupakan nilai *return* saham i pada periode t dan B merupakan *return benchmark* atau *return* indeks harga saham di pasaran. Kemudian, perumusan *semicovariance* dituliskan sebagai berikut.

$$S_{iB}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [\min(R_i - B, 0) \cdot \min(R_j - B, 0)] \quad (3)$$

Dengan nilai R_i merupakan *return* saham i dan R_j merupakan *return* saham j . Setelah dilakukan perhitungan terhadap nilai *semivariance* setiap saham dan *semicovariance* antar pasangan saham, dapat dilakukan penyusunan matriks sebagai berikut.

$$\Delta_{msv} = \begin{bmatrix} S_{1B}^2 & S_{12B} & S_{13B} & S_{14B} \\ S_{21B} & S_{2B}^2 & S_{23B} & S_{24B} \\ S_{31B} & S_{32B} & S_{3B}^2 & S_{34B} \\ S_{41B} & S_{42B} & S_{43B} & S_{4B}^2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Matriks *semivariance-semicovariance* tersebut memiliki diagonal berisikan nilai *semivariance* tiap saham, sedangkan komponen lainnya merupakan nilai *semicovariance*. Kemudian, matriks *semivariance-semicovariance* tersebut dihitung nilai inversnya dan digunakan dalam perhitungan bobot masing-masing saham agar mencapai portofolio optimum. Perumusan nilai bobot adalah sebagai berikut.

$$\omega = \frac{\Delta m^{-1} \mathbf{1}}{\mathbf{1}^T \Delta m^{-1} \mathbf{1}} \quad (5)$$

Secara matriks, perhitungannya dapat dituliskan sebagai berikut.



$$\sigma_p^2 = [\omega_1 \quad \dots \quad \omega_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

2.4 Value at Risk (VaR)

Value at Risk (VaR) merupakan salah satu alat analisis statistik yang digunakan untuk mengukur potensi kerugian dalam investasi. VaR dapat didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang mungkin terjadi dalam periode tertentu dengan tingkat kepercayaan tertentu. VaR dapat menghitung besarnya kerugian terburuk yang mungkin terjadi berdasarkan volatilitas aset, tingkat kepercayaan terhadap risiko, dan jangka waktu penempatan aset. VaR dengan tingkat kepercayaan $100(1 - \alpha)\%$ dapat dihitung dengan [13]:

$$VaR_{1-\alpha}(X) = \sup\{x \in R | F_X(x) \leq \alpha\} = \mu_t - \sigma_t F_X^{-1}(\alpha) \quad (7)$$

dengan:

- μ_t : rata-rata *return* pada waktu t
- F_X^{-1} : kuantil- α dari distribusi normal standar
- σ_t : standar deviasi dari *return* pada waktu t

2.5 Cornish-Fisher

Ekspansi *Cornish-Fisher* dikenal sebagai perhitungan VaR yang dimodifikasi, yaitu pendekatan alternatif untuk menghitung VaR. Metode ini mengukur risiko kerugian dengan mempertimbangkan distribusi *return* yang tidak normal (tidak memiliki nilai *skewness* sebesar 0 dan *kurtosis* sama dengan 3). Rata-rata, variansi, *skewness*, dan *kurtosis* dapat dihitung menggunakan data *return* historis. Jika *return* memiliki *skewness* negatif, maka perhitungan dengan Ekspansi *Cornish-Fisher* akan menunjukkan estimasi risiko kerugian yang lebih besar dibandingkan dengan perhitungan VaR yang lain. Sebaliknya, jika *return* memiliki *skewness* positif, estimasi risiko kerugian akan lebih kecil [14]. Dengan menggunakan metode Ekspansi *Cornish-Fisher* dapat diperoleh bentuk kuantil- α yang diperluas sebagai berikut [15]:

$$ECF = q_\alpha + \frac{((q_\alpha)^2 - 1)S(X)}{6} + \frac{((q_\alpha)^3 - 3q_\alpha)\psi(X)}{24} - \frac{(2(q_\alpha)^3 - 5q_\alpha)S^2(X)}{36} \quad (8)$$

Apabila nilai *kurtosis* kurang dari 3, maka rumus ECF yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$ECF = q_\alpha + \frac{((q_\alpha)^2 - 1)S(X)}{6} + \frac{((q_\alpha)^3 - 3q_\alpha)K(X)}{24} - \frac{(2(q_\alpha)^3 - 5q_\alpha)S^2(X)}{36} \quad (9)$$

dengan:

- ECF : nilai perluasan *Cornish-Fisher*
- q_α : nilai kuantil ke- α distribusi normal standar
- $S(X)$: nilai *skewness return* saham
- $K(X)$: nilai *kurtosis return* saham
- $\psi(X)$: nilai *kurtosis* berlebih

Diperoleh rumus untuk VaR dengan penyesuaian menggunakan Ekspansi *Cornish-Fisher* sepanjang nilai investasi awal sebesar V_0 , *holding period* (hp) dan tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ sebagai berikut:

$$VaR_{1-\alpha}^{ECF}(X) = V_0 \times (\mu_X - ECF_{\sigma_X}) \times \sqrt{hp} \quad (10)$$

dengan:

- V_0 : investasi awal
- μ_X : mean *return* saham



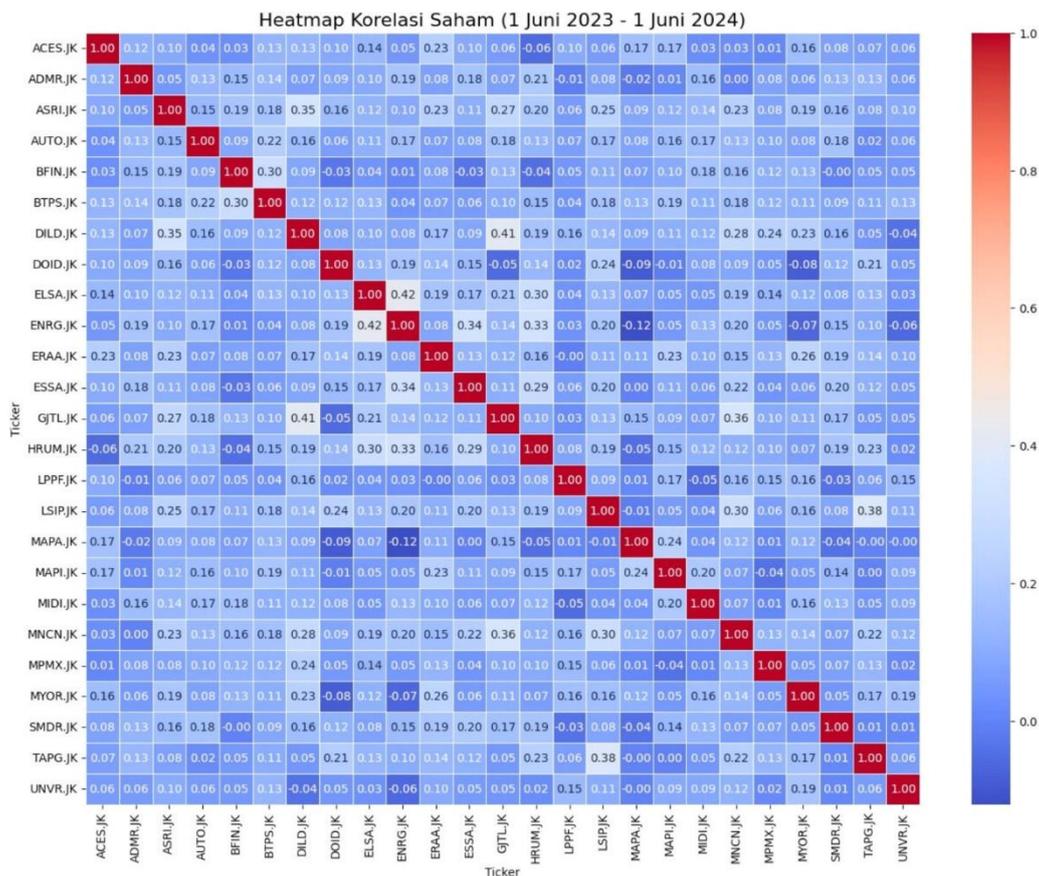
ECF : nilai perluasan *Cornish-Fisher*
 σ_X : standar deviasi dari *return* saham
 hp : panjang *holding period*)

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai *return* dari tiap saham yang termasuk dalam indeks PEFINDO25;
2. Menghitung nilai Korelasi Pearson antar tiap saham;
3. Melakukan pemilihan saham yang akan dijadikan portofolio efisien dengan melihat pasangan; saham yang memiliki korelasi negatif;
4. Melakukan perhitungan bobot tiap portofolio efisien;
5. Menentukan portofolio optimum;
6. Menghitung nilai risiko portofolio.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan korelasi antar saham menghasilkan *heatmap* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Heatmap Korelasi Saham

Berdasarkan *heatmap* korelasi *return* antar saham di atas, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa saham yang berkorelasi secara negatif. Dari pasangan-pasangan saham tersebut, dipilih 3 pasangan saham dengan korelasi negatif paling kuat. Korelasi negatif paling kuat berarti pasangan saham memiliki nilai korelasi paling kecil dan bertolak belakang. Pasangan saham yang terpilih adalah ENRG.JK dan MAPA.JK dengan korelasi -0,12, DOID.JK dan MAPA.JK dengan korelasi -0,09, serta DOID.JK dan MYOR.JK dengan korelasi -0,08, ketiga pasangan saham tersebut memiliki nilai korelasi



yang sangat kecil, sehingga hubungan yang dimiliki pasangan saham adalah bertolak belakang. Hubungan yang bertolak belakang ini dapat diartikan sebagai pasangan saham yang ketika nilai *return* salah satunya menurun, maka *return* saham lainnya akan mengalami peningkatan.

Pasangan-pasangan saham yang terpilih sebagai portofolio efisien kemudian dihitung bobotnya menggunakan metode *Mean-Semivariance* dan menghasilkan bobot pada tabel 2.

Tabel 2. Bobot dari Pasangan Saham Terpilih

Nama Saham	Bobot
Pasangan Saham ENRG.JK dan MAPA.JK	
ENRG.JK	44%
MAPA.JK	56%
Pasangan Saham DOID.JK dan MAPA.JK	
DOID.JK	52%
MAPA.JK	48%
Pasangan Saham DOID.JK dan MYOR.JK	
DOID.JK	43%
MYOR.JK	57%

Nilai bobot setiap saham menunjukkan berapa besar persentase dari dana awal yang dialokasikan untuk investasi. Misalnya pada portofolio untuk pasangan portofolio ENRG.JK dan MAPA.JK, jika dana awal adalah sebesar Rp100.000.000,00, maka 44% dari dana, atau sebesar Rp 44.000.000,00 akan diinvestasikan pada ENRG.JK, dan 56% lainnya, yakni sebesar Rp 56.000.000,00 akan diinvestasikan pada MAPA.JK. Nilai dana yang dialokasikan juga harus sesuai dengan berapa harga lot saham pada saat transaksi. Jika harga ENRG.JK saat pembelian adalah Rp 214,00 atau Rp 21.400,00 per lot dan harga MAPA.JK saat pembelian adalah Rp 735,00 atau Rp 73.500,00 per lot, maka alokasi dana dapat dilakukan dengan membeli 2056 lot saham ENRG.JK dengan harga Rp 43.998.400,00 dan 762 lot saham MAPA.JK dengan harga Rp 56.000.000,00.

Setelah dilakukan perhitungan bobot masing-masing portofolio efisien, dilakukan penghitungan *expected return* dari tiap portofolio efisien tersebut. Nilai *expected return* tersebut kemudian dihitung rata-rata dan variansinya. Nilai rata-rata *expected return* dapat menjadi gambaran perkiraan keuntungan yang akan didapatkan dari portofolio tersebut, artinya semakin besar rata-rata *expected return* maka makin besar keuntungannya. Sedangkan variansi dapat menunjukkan volatilitas atau risiko dari portofolio, artinya semakin kecil variansi *expected return* maka makin kecil pula risiko investasi. Berikut merupakan nilai rata-rata dan variansi dari *expected return* tiap portofolio efisien.

Tabel 3. Rata-rata dan Variansi *Expected Return*

Portofolio Efisien	Rata-rata <i>Expected Return</i>	Variansi <i>Expected Return</i>
ENRG.JK dan MAPA.JK	0,000089655	0,000322832
DOID.JK dan MAPA.JK	0,001673652	0,000381613
DOID.JK dan MYOR.JK	0,000621948	0,000265074

Nilai rata-rata *expected return* menunjukkan bahwa seluruh portofolio memberikan *return* yang positif, artinya seluruh portofolio efisien akan menguntungkan bagi investor. Nilai variansi *expected return* juga menunjukkan angka yang cukup kecil, sehingga ketiga portofolio memiliki risiko yang kecil. Kemudian, portofolio optimum dipilih dari nilai rata-rata *expected return* tertinggi, yakni portofolio DOID.JK dan MAPA.JK dengan rata-rata 0,001673652 dan variansi 0,000381613. Artinya, pasangan saham DOID.JK dan MAPA.JK diperkirakan akan memberikan keuntungan sebesar 0,001673652 atau 0,167% dari nilai investasi awal dengan nilai volatilitas yang kecil. Sehingga, jika investasi awal sebesar Rp 100.000.000,00, maka diperkirakan akan mendapat keuntungan sebesar Rp 167.000,00.

Setelah didapatkan bobot portofolio efisien, selanjutnya akan dilakukan perhitungan *Value at Risk* dengan *Cornish-Fisher* terhadap *expected return* portofolio DOID.JK dan MAPA.JK. Hal ini didasarkan pada distribusi data yang tidak harus memenuhi asumsi normalitas, dimana nilai risiko ini



sebagai acuan kerugian maksimum yang akan didapatkan oleh investor ketika membuat sebuah portofolio. Didapati nilai *Value at Risk* menggunakan *Cornish Fisher* sebesar -0,03441.

Berdasarkan persamaan (8) diperoleh nilai *Value at Risk* portofolio sebesar -3,441%. Artinya apabila dimisalkan nilai investasi awal pada portofolio terbentuk sebesar Rp100.000.000,00 dan dengan tingkat kepercayaan 95% maka peluang kerugian maksimum yang akan ditanggung oleh investor sebesar Rp 3.441.000,00 dalam prediksi periode ke depan.

4. KESIMPULAN

Analisis yang telah dilakukan menghasilkan kesimpulan mengenai portofolio saham terbaik yang dapat dipilih. Perhitungan bobot portofolio efisien menunjukkan bahwa perhitungan nilai *expected return* pada tiga pasangan saham ENRG.JK dan MAPA.JK, DOID.JK dan MAPA.JK, serta DOID.JK dan MYOR.JK, menunjukkan ketiga portofolio memiliki risiko yang kecil. Selanjutnya, portofolio optimum dipilih dari nilai rata-rata *expected return* tertinggi, yakni portofolio DOID.JK dan MAPA.JK dengan rata-rata 0,001673652 dan variansi 0,000381613. Kemudian, perhitungan *Value at Risk* dengan menggunakan metode *Cornish-Fisher* memperoleh nilai *Value at Risk* portofolio sebesar -3,441%. Artinya apabila dimisalkan untuk portofolio terbentuk dilakukan investasi awal sebesar Rp 100.000.000,00 dan dengan tingkat kepercayaan 95% maka peluang kerugian maksimum yang akan ditanggung oleh investor sebesar Rp 3.441.000,00 dalam prediksi periode ke depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah didanai oleh Penelitian Riset Madya Sumber Dana Selain APBN Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2024, dengan nomor kontrak 25.III.E/UN7.F8/PP/II/2024. Tim penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial pada penelitian ini.

REFERENSI

1. Tjolleng, T. Manurung, Analisis Portofolio dalam Investasi Saham Pada Pasar Modal, *Cartesian*, 2013, Vol. 2, No. 2, 33-40.
2. Tandelilin, E. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio*, 1st ed, 2001, Yogyakarta: BPFE.
3. Hidayanti, A., Nurmindia, E. & Mandalika, D. Pearson Correlation Analysis of Production Costs on The Land Area of Salt Farmers in Bolo Sub-District, Bima District, *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 2023, Vol. 4, No. 1, 5–10.
4. Estrada, J. *Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach*. *Journal of Applied Finance*, 2018, Vol 18, No. 1, 57-72.
5. Andrianto, D., Maruddani, D. A. I., & Tarno, T. Pengukuran Risiko Glue-Value-At-Risk pada Data Distribusi Elliptical, *Jurnal Gaussian*, 2020, Vol. 9, No. 1, 75-86.
6. Izhar, H. 2015. Applying The Cornish–Fisher Expansion to Value-at-Risk Estimation in Islamic Banking, *The Journal of Risk*, 2015, Vol. 17, No. 5, 51-72.
7. Nisa, B. K. Rohaeni, O., & Harahap, E. Perbandingan Metode *Mean-Semivariance* dan Mean Absolute Deviation untuk Menentukan Portfolio Optimal Menggunakan Python, *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2023, Vol. 3, No. 2, 129–140.
8. Jogiyanto, H. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*, 7th ed., 2010, Yogyakarta: BPFE.
9. Salsabilla, A.D., Maruddani, D. A. I., & Rusgiyono, A. Measurement of Risk Value with Mean-Value at Risk Optimization Model in Stocks Portfolio (Case Study: Stocks Listed in The IDX30 Index for Evaluation of August 2020 – January 2021 During The 2020 Period), *AIP Conference Proceedings*, 2023, Vol. 2738, Issue 1.
10. Devita, F., Wilandari, Y., Maruddani, D. A. I. Constant Correlation Model for Optimal Portfolio Formation and Expected Shortfall Risk Measurement: Empirical Evidence From Indonesian Stock Market, *Financial Studies*, 2024, Vol. 27, No. 3, 25-39.



SENADA
Seminar Nasional Sains Data

Seminar Nasional Sains Data 2024 (SENADA 2024)
UPN “Veteran” Jawa Timur

E-ISSN 2808-5841

P-ISSN 2808-7283

11. Roflin, E. & Zulvia, F. E. *Kupas Tuntas Analisis Korelasi*. 2021. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management.
12. Maruddani, D. A. I. *Value at Risk untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham: Aplikasi dengan Program R*. 2019. Ponorogo: WADE Group.
13. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M. & Heath, D. Coherent Measures of Risk, *Mathematics Finance*, 1999. Vol. 9, No. 3, 203–228.
14. Akta, Ö. & Sjöstrand, M. Cornish-Fisher Expansion and Value-at-Risk Method in Application to Risk Management of Large Portfolios, *Master Thesis in Financial Mathematics*, 2011. Halmstad University, Swedia.
15. Andespa, R., Maruddani, D. A. I., & Tarno, T. Expected Shortfall dengan Ekspansi Cornish-Fisher untuk Analisis Risiko Investasi Sebelum dan Sesudah Pandemi Covid-19 Dilengkapi GUI R, *Jurnal Gaussian*, 2022, Vol. 11, No. 2, 173 –182.