



Optimalisasi Portofolio dengan Metode Mean-Semivariance pada Saham SRI-KEHATI

Nafissa Hadiningtyas.¹, Fairuz Dwi Najla², Desmonda Zefanya Namora P.M.³,
Ardeva Resky Fortuna⁴, Athaya Dzahabiyyah Najmi P.I.⁵, Di Asih I Maruddani⁶

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

¹nafissahadiningtyas@students.undip.ac.id ²fairuzdwinajla@students.undip.ac.id ³desmondazef@students.undip.ac.id

⁴ardevaresky@students.undip.ac.id ⁵ayaiskandar@students.undip.ac.id ⁶maruddani@live.undip.ac.id

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

Abstract: SRI-KEHATI is a representation of the share prices of 25 issuers selected by considering certain factors, including the company's total assets, price earnings ratio (PE), and free float. This index was formed in collaboration between the Indonesian Stock Exchange and the Indonesian Biodiversity Foundation (KEHATI). To achieve an optimal portfolio value using SRI-KEHATI index shares, a method is needed to measure risk. The method used is Mean-Semivariance. It modifies the original Mean-Variance approach, which measures risk using variance that account the deviation of returns, both above and below the mean return. Data processing by applying this method can be done in two ways, using Microsoft Excel and Google Collaboratory software to process Python syntax. The initial stage in forming an optimal portfolio with Mean-Semivariance Method is calculating the semivariance return and semicovariance return values. Then, form a calculated semivariance-semicovariance matrix and determine the stock weights. The final step is calculating the portfolio return and portfolio risk. After carrying out calculations using Excel and Python software, we get relatively different values, resulting in different weight, return and portfolio risks. This can be used as a future evaluation in using these two softwares to determine the optimal stock portfolio.

Keywords: Stock, Risk, Investment, Excel, Python

Abstrak: SRI-KEHATI merupakan representasi harga saham dari 25 emiten yang dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu, antara lain total aset perusahaan, *price earning ratio* (PE), dan *free float*. Indeks ini dibentuk atas kerja sama antara Bursa Efek Indonesia dengan Yayasan Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI). Dalam upaya mendapatkan nilai portofolio yang optimal menggunakan saham indeks SRI-KEHATI, diperlukan metode guna mengukur risiko. Metode yang digunakan yakni *Mean-Semivariance*. Teori ini memodifikasi pendekatan *Mean-Variance* yang asli, yang mengukur risiko dengan menggunakan *variance* yang memperhitungkan deviasi *return*, baik di atas maupun di bawah *mean return*. Pengolahan data dengan menerapkan metode tersebut dapat dilakukan menggunakan dua cara, yaitu menggunakan *software* Microsoft Excel dan Google Collaboratory guna mengolah *syntax* Python. Tahapan awal dalam pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *Mean-Semivariance* yakni dengan menghitung nilai *return semivariance* dan *return semicovariance*. Kemudian, membentuk matriks *semivariance-semicovariance* yang telah dihitung dan menentukan bobot saham. Langkah terakhir yaitu menghitung *return* portofolio dan risiko portofolio. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan *software* Excel dan Python, didapatkan nilai yang relatif berbeda sehingga bobot, *return*, risiko portofolio memiliki nilai berbeda pula. Hal ini dapat menjadi evaluasi ke depannya dalam menggunakan kedua *software* tersebut dalam menentukan portofolio saham optimal.

Kata kunci: Saham, Risiko, Investasi, Excel, Python

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dalam sektor keuangan, khususnya bidang investasi, kian merambah seiring berjalannya waktu. Investasi merupakan komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan untuk memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang [1]. Probabilitas dari investasi bisa memberikan hasil yang lebih besar atau justru sebaliknya. Investasi dapat berupa dua hal, yakni investasi aset nyata secara fisik dan investasi finansial. Investasi finansial sendiri merupakan investasi yang dilakukan pada instrumen keuangan yang sifatnya fluktuatif dan memiliki risiko yang tinggi seperti saham, obligasi, dan deposito [2]. Hal yang cukup krusial dalam berinvestasi saham yaitu memilih indeks yang sesuai dengan kategori berdasarkan surat ketetapan yang diterbitkan oleh Bursa Efek Indonesia. Salah satu di antara indeks saham yang tersedia yaitu indeks SRI-KEHATI.



SRI-KEHATI merupakan representasi harga saham dari 25 emiten yang dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu. Faktor tersebut antara lain total aset perusahaan, *price earning ratio* (PE), dan *free float*. Indeks ini dibentuk atas kerja sama antara Bursa Efek Indonesia dengan Yayasan Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI). SRI adalah singkatan dari *Sustainable Responsible Investment*. Indeks ini diharapkan mampu memberi tambahan informasi kepada investor yang ingin berinvestasi pada emiten-emiten yang memiliki kinerja sangat baik dalam mendorong usaha berkelanjutan, serta memiliki kesadaran terhadap lingkungan, serta menjalankan tata kelola perusahaan yang baik.

Berbeda dengan indeks LQ45, JII, IDX-30, juga indeks saham lainnya, SRI-KEHATI tak hanya menerapkan persyaratan dalam aspek keuangan tetapi juga aspek lingkungan. Sesuai dengan nama yang digunakan, emiten yang terdaftar dalam indeks saham SRI-KEHATI merupakan perusahaan yang berperan dalam menjaga lingkungan serta tidak bergerak di bidang usaha pestisida, nuklir, tembakau, alkohol, pornografi, dan *Genetically Modified Organism* (GMO). Pemilihan daftar 25 perusahaan yang masuk dalam indeks SRI-KEHATI dilakukan dua kali dalam setahun yakni pada bulan April dan Oktober.

Dalam upaya mendapatkan nilai portofolio yang optimal menggunakan saham indeks SRI-KEHATI, diperlukan metode guna mengukur risiko. Metode yang digunakan yakni *Mean-Semivariance*. Metode ini berfokus untuk melihat risiko berdasarkan penyimpangan negatif rata-rata *return* saham yang digunakan. Optimisasi portofolio menggunakan *Mean-Semivariance* tidak memerlukan asumsi distribusi apapun, sehingga lebih mudah penggunaannya dibandingkan *Mean-Variance* [3]. Pengolahan data dengan menerapkan metode tersebut dapat dilakukan menggunakan dua cara, yaitu menggunakan *software* Microsoft Excel dan juga Google Collaboratory guna mengolah *syntax* Python. Pada dasarnya, *input* dan tujuan pengolahan datanya sama, hanya saja terdapat perbedaan pada urutan proseduralnya. Inilah yang perlu dibuktikan apakah *output* yang dihasilkan relatif sama dan mampu menghasilkan portofolio akhir yang optimal.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Investasi

Investasi merupakan bentuk penundaan konsumsi di masa sekarang guna memperoleh konsumsi di masa yang akan datang, dimana terkandung unsur risiko ketidakpastian sehingga dibutuhkan kompensasi atas penundaan tersebut [4]. Investasi juga memiliki arti sebagai menempatkan uang atau dana yang bertujuan untuk memperoleh tambahan keuntungan, umumnya berupa bunga, yang didapatkan berupa dana tersebut. Dalam Investasi, berlaku hukum linear antara *return* dan risiko. Semakin tinggi *return* yang diperoleh maka semakin besar juga risiko yang harus ditanggung.

Investasi dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Investasi secara langsung terjadi saat pembeli secara *direct* membeli aset keuangan baik dari suatu perusahaan secara pribadi maupun melalui perantara. Sebaliknya, investasi tidak langsung dilakukan dengan cara membeli saham dari perusahaan investasi yang memiliki portofolio aset-aset keuangan dari perusahaan lain. Produk Investasi yang tersedia di pasar Indonesia antara lain yakni berupa tabungan di bank, deposito di bank, saham, reksadana, mata uang asing, properti, barang-barang koleksi, emas, hingga obligasi [5]. Pelaku investasi disebut sebagai investor yang dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu investor perorangan (*individual investors*) dan investor institusional (*institutional investors*) [6].

2.2. Saham

Saham didefinisikan sebagai surat berharga sebagai bukti penyertaan atau kepemilikan orang atau perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT), hal tersebut juga menyatakan bahwa pemilik sebagian dari perusahaan tersebut dengan demikian dirinya dapat disebut juga sebagai pemegang saham perusahaan [7]. Umumnya, harga yang dipakai untuk menentukan harga suatu saham adalah harga penutupan atau *closing price*. Sebuah perusahaan dapat menjual hak kepemilikannya dalam bentuk saham (*stock*).



Dalam berinvestasi saham, penting bagi para calon investor untuk menentukan indeks saham jenis apa yang hendak digunakan. *Return* saham adalah keuntungan atau laba yang diperoleh investor dari pendanaan yang mereka lakukan pada suatu perusahaan tertentu, dimana harga saham dinyatakan dalam angka indeks untuk kepentingan analisis yang berkaitan dengan *return* saham [8,9]. Dari 11 jenis indeks saham yang ada di Indonesia, salah satu indeks saham yang belum terlalu banyak dikaji yakni indeks saham SRI-KEHATI. Indeks ini merupakan hasil kerja sama antara Bursa Efek Indonesia dengan Yayasan Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI). SRI adalah singkatan dari *Sustainable Responsible Investment*. Indeks ini diharapkan mampu memberi tambahan kepada investor yang ingin berinvestasi pada 25 emiten yang tak hanya berkinerja sangat baik, tetapi juga memiliki kesadaran terhadap lingkungan, serta menjalankan tata kelola perusahaan yang baik.

2.3. *Portofolio*

Portofolio adalah gabungan dua atau lebih aset yang terpilih sebagai target investasi dari investor pada kurun waktu tertentu dengan suatu ketentuan tertentu, misalnya mengenai proporsi pembagian dana atau modal yang ditentukan [10]. Sebagaimana yang diketahui bahwa portofolio tersusun atas dua komponen penting yaitu *return* dan risiko yang memiliki hubungan linear. Semakin besar nilai *return*, semakin besar risiko yang dihadapi, berlaku pula sebaliknya.

Pada dasarnya, pembentukan portofolio berguna untuk meminimalisasi risiko dengan cara diversifikasi. Diversifikasi adalah langkah untuk mengurangi risiko dengan cara membagi dana yang dimiliki ke dalam beberapa aset yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan pembentukan portofolio yang optimal sehingga mampu membantu calon investor guna memilih keputusan yang tepat terkait saham apa yang hendak diambil serta dengan tingkat *return* yang diharapkan.

2.4. *Penerapan Metode Mean-Semivariance dalam Pembentukan Portofolio Optimal*

Guna merealisasikan terbentuknya suatu portofolio yang optimal, seorang investor perlu mempertimbangkan kinerja suatu portofolio sebelum mengambil keputusan yang pasti. Tentunya, calon investor yang rasional pasti akan memilih portofolio seoptimal mungkin. Portofolio optimal yang dimaksud yakni portofolio yang mampu memberikan *return* maksimum dengan memilih risiko minimum. Dalam menentukan *return* dan risiko portofolio, perlu untuk melakukan analisis portofolio terlebih dahulu. Langkah pertama dalam proses analisis tersebut yakni menghitung *realized return* dengan metode *Mean-Semivariance*. Berikut merupakan rumus dari *realized return*:

$$R_i = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \quad (1)$$

dengan R_i sebagai *return* realisasi saham i , P_{it} merupakan *closing price* saham i pada bulan ke t dan P_{it-1} merupakan *closing price* saham i pada bulan ke $t-1$.

Metode *Mean-Semivariance* merupakan turunan dari metode Markowitz terdahulu, yakni *Mean-Variance*. Hanya saja, *Mean-Variance* memiliki kekurangan berupa persyaratan asumsi yang wajib dipenuhi yaitu aset berdistribusi normal dan matriksnya bersifat simetrik dan eksogen. Oleh sebab itu, *Mean-Semivariance* menjadi sebuah solusi karena matriksnya bersifat asimetrik eksogen melalui pendekatan heuristik [11].

Perhitungan portofolio optimal suatu saham dapat dilakukan melalui berbagai jenis perangkat lunak seperti Microsoft Excel. Microsoft Excel sudah terkenal sebagai salah satu aplikasi pengolah data kuantitatif yang mutakhir dan mampu dioperasikan oleh kalangan awam sekalipun. Pada penelitian ini, *software* yang digunakan bukan hanya Microsoft Excel melainkan juga bahasa pemrograman Python. Bahasa pemrograman *python* dapat digunakan oleh siapa saja secara gratis salah satunya melalui *platform* Google Collaboratory.

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, tujuan penyusunan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Mengetahui langkah-langkah menganalisis saham dengan indeks SRI-KEHATI menggunakan metode *Mean-Semivariance*;



2. Menggunakan Microsoft Excel dan bahasa pemrograman *Python* pada proses pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *Mean-Semivariance*.

Penelitian ini menghitung portofolio optimal dengan menggunakan metode *Mean-Semivariance*. *Mean-Semivariance* adalah variasi dari teori portofolio. Pencetus dari teori portofolio ialah Professor Harry Markowitz [12]. Metode ini dikembangkan untuk memperbaiki keterbatasan dari *Mean-Variance* dengan hanya memperhitungkan deviasi negatif dari *mean return*. *Semivariance* adalah ukuran risiko yang mengukur rata-rata kuadrat deviasi *return* yang berada di bawah *mean return*. Teori *Mean-Semivariance* memodifikasi pendekatan *Mean-Variance* yang asli, yang mengukur risiko dengan menggunakan *variance* yang memperhitungkan deviasi *return*, baik di atas maupun di bawah *mean return*. Namun, dalam praktik, investor lebih sering khawatir tentang penurunan nilai aset daripada kenaikannya. Oleh karena itu, *Semivariance* dianggap sebagai ukuran risiko yang lebih relevan dan realistis karena fokusnya pada *downside risk* atau risiko penurunan. Untuk membentuk portofolio optimal dengan metode ini, diperlukan beberapa tahapan perhitungan.

Perhitungan awal portofolio optimal dimulai dari menghitung nilai *realized return* dan *expected return* dengan rumus:

$$R_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right) \quad (2)$$

dimana R_{it} adalah *return* saham saat periode ke t . Kemudian *expected return* dihitung dengan persamaan:

$$\bar{R}_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_{it} \quad (3)$$

Metode *Mean-Semivariance* menggunakan matriks *semivariance-semicovariance* dalam menghitung risiko. Nilai *semivariance return* dihitung dengan persamaan: [13]

$$S_{iB}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [\min(R_{it} - B, 0)]^2 \quad (4)$$

dan *semicovariance return* dengan persamaan: [13]

$$S_{ij}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [\min(R_i - B, 0) \cdot \min(R_j - B, 0)] \quad (5)$$

Kemudian bobot saham dihitung menggunakan matriks *semivariance-semicovariance* yang telah didapatkan dengan persamaan:

$$\omega = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_N} \quad (6)$$

dilanjutkan dengan *return* portofolio yang dihitung menggunakan persamaan: [14]

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n \omega_i E(R_i) \quad (7)$$

Selanjutnya, risiko portofolio dihitung dengan persamaan: [14]

$$\sigma_p^2 = [\omega_1 \dots \omega_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

Perhitungan *Mean-Semivariance* dilakukan dengan bantuan Python dan Microsoft Excel. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa data harian penutupan (*closing price*) saham yang diperoleh dari www.yahooofinance.com dari periode Mei 2023-2024 [15]. Tahapan pertama



yang dilakukan adalah melakukan seleksi saham-saham yang terdaftar pada indeks SRI-KEHATI dengan memilih saham yang konsisten terdaftar pada indeks SRI-KEHATI periode Mei 2023 sampai dengan Mei 2024 dan dipilih sebanyak lima saham dengan melihat pertimbangan dari *return* saham positif dan korelasi antar saham.

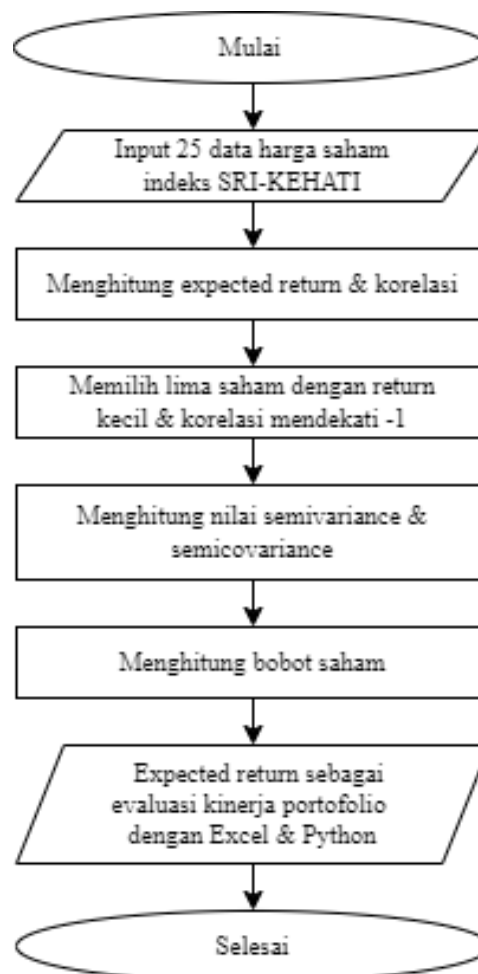
Tahapan awal dalam pembentukan portofolio optimal menggunakan Metode *Mean-Semivariance* yakni dengan menghitung nilai *semivariance return* (4) dan *semicovariance return* (5). Kemudian, membentuk matriks *semivariance-semicovariance* yang telah dihitung dan menentukan bobot saham (6). Langkah terakhir yaitu menghitung *return* portofolio (7) dan menghitung risiko portofolio (8).

2.5. Diagram Alir Analisis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemilihan Saham

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data harga penutupan saham yang berasal dari saham yang ada di Indonesia. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah menyeleksi saham-saham yang berada pada indeks SRI-KEHATI periode Mei 2023 sampai dengan Mei 2024. Pada indeks SRI-



KEHATI terdapat 25 saham aktif yang kemudian dipilih menjadi 5 saham yaitu SILO.JK, JSMR.JK, PGAS.JK, JPFA.JK, dan DSNG.JK.



Langkah dalam pemilihan saham yang pertama ialah menghitung *realized return* (1) setiap saham. Kemudian menghitung nilai *expected return* (2), saham yang dipilih merupakan yang memiliki *expected return* bernilai positif seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Expected return* saham yang bernilai positif

No	Saham	<i>Expected Return</i>
1	BBCA.JK	0,00017
2	BMRI.JK	0,00061
3	BBNI.JK	0,00032
4	SILO.JK	0,00211
5	JSMR.JK	0,00146
6	PGAS.JK	0,00060
7	JPFA.JK	0,00066
8	DSNG.JK	0,00056

Selanjutnya, lakukan eliminasi terhadap saham di atas dengan mencari korelasi antar saham yang bernilai negatif, seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi antar saham yang bernilai negatif

No	Saham	Nilai Korelasi
1	SILO.JK – BBCA.JK	-0,03191
2	PGAS.JK – BBNI.JK	-0,02117
3	SILO.JK – PGAS.JK	-0,10328
4	DSNG.JK – JSMR.JK	-0,12519
5	PGAS.JK – JPFA.JK	-0,10577
6	PGAS.JK – DSNG.JK	-0,02234
7	JPFA.JK – DSNG.JK	-0,08038

Setelah didapatkan korelasi antar saham yang bernilai negatif, dipilih 5 saham sebagai pembentuk portofolio yang memiliki nilai korelasi yang paling mendekati dari -1, yaitu SILO.JK, JSMR.JK, PGAS.JK, JPFA.JK, dan DSNG.JK.

3.2. Perhitungan Menggunakan Software Excel

Dalam menghitung nilai *expected return* dan risiko portofolio digunakan *software* Microsoft Excel. Pada metode *Mean-Semivariance*, nilai *realized return* dan *expected return* yang didapatkan dapat digunakan untuk mencari nilai *semivariance* (4) dan *semicovariance* (5). Hasil matriks *semivariance-semicovariance* tersebut dapat disajikan dalam bentuk matriks berikut:

$$\begin{bmatrix} 0,00051 & 0,00009 & 0,00005 & 0,00010 & 0,00010 \\ 0,00009 & 0,00015 & 0,00004 & 0,00006 & 0,00004 \\ 0,00005 & 0,00004 & 0,00014 & 0,00004 & 0,00004 \\ 0,00010 & 0,00006 & 0,00004 & 0,00016 & 0,00006 \\ 0,00010 & 0,00004 & 0,00004 & 0,00006 & 0,00027 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung bobot saham (6) dan dibantu dengan *software* Excel sehingga didapatkan bobot saham terpilih seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Bobot masing-masing saham dengan Excel

No	Saham	Bobot (%)
1	SILO.JK	-0,61
2	JSMR.JK	29,24
3	PGAS.JK	35,97
4	JPFA.JK	22,42
5	DSNG.JK	12,98

Pada hasil perhitungan bobot masing-masing saham dapat dilihat bahwa saham SILO.JK memiliki bobot bernilai negatif yang berarti saham tersebut berhutang atau *short selling*.



Setelah didapatkan bobot masing-masing saham, dilakukan perhitungan *return* portofolio (7) sehingga didapatkan hasil sebesar 0,0849%. Selanjutnya untuk menghitung risiko portofolio (8), didapatkan hasil sebesar 0,008% yang berarti, nilai risikonya tergolong rendah. Hal ini sangat mendukung pembentukan portofolio optimal dimana nilai *return* yang lebih tinggi dibandingkan nilai risikonya yang cukup rendah.

3.3. Perhitungan Menggunakan Software Python

Selanjutnya dengan menggunakan *software* Python akan dihitung nilai *expected return* dan risiko portofolio. Nilai *expected return* diperoleh dengan mencari rata-rata *realized return* setiap saham. Dihitung pula nilai standar deviasi atau simpangan baku dari hasil *return*. Perhitungan tersebut dilakukan dengan *syntax* sebagai berikut:

```
expected_returns = returns.mean().round(5)
standar_deviasi = returns.std().round(5)
print("Expected Return:")
print(expected_returns)
print("Standar Deviasi:")
print(standar_deviasi)
```

Tabel 4. *Expected return* dan standar deviasi saham dengan python

No	Saham	<i>Expected Return</i>	Standar Deviasi
1	SILO.JK	0,00266	0,03336
2	JSMR.JK	0,00169	0,02181
3	PGAS.JK	0,00076	0,01812
4	JPFA.JK	0,00086	0,02005
5	DSNG.JK	0,00084	0,02371

Setelah mendapatkan nilai *expected return* dilanjutkan dengan menghitung nilai *mean-semivariance*.

Tabel 5. *Mean-Semivariance* dengan python

No	Saham	<i>Mean-Semivariance</i>
1	SILO.JK	0,00046
2	JSMR.JK	0,00015
3	PGAS.JK	0,00013
4	JPFA.JK	0,00016
5	DSNG.JK	0,00026

Setelah didapatkan nilai *mean-semivariance*, dilakukan perhitungan nilai *mean-semicovariance*.

Tabel 6. *Mean-Semicovariance* dengan python

No	Saham	<i>Mean-Semicovariance</i>
1	SILO.JK – JSMR.JK	0,00009
2	SILO.JK – PGAS.JK	0,00005
3	SILO.JK – JPFA.JK	0,00009
4	SILO.JK – DSNG.JK	0,00009
5	JSMR.JK – PGAS.JK	0,00004
6	JSMR.JK – JPFA.JK	0,00006
7	JSMR.JK – DSNG.JK	0,00004
8	PGAS.JK – JPFA.JK	0,00004
9	PGAS.JK – DSNG.JK	0,00004
10	JPFA.JK – DSNG.JK	0,00006

Tahap berikutnya, dilakukan penyusunan matriks *semivariance-semicovariance* dari nilai *mean-semivariance* dan *mean-semicovariance* yang sebelumnya disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Hasil matriks *semivariance-semicovariance* tersebut dapat disajikan dalam bentuk matriks berikut:



$$\begin{bmatrix} 0,00046 & 0,00009 & 0,00005 & 0,00009 & 0,00009 \\ 0,00009 & 0,00015 & 0,00004 & 0,00006 & 0,00004 \\ 0,00005 & 0,00004 & 0,00013 & 0,00004 & 0,00004 \\ 0,00010 & 0,00006 & 0,00004 & 0,00016 & 0,00006 \\ 0,00010 & 0,00004 & 0,00004 & 0,00006 & 0,00026 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Untuk menghitung bobot saham, dilakukan perhitungan invers matriks dan perkalian matriks terlebih dahulu dengan *syntax* sebagai berikut:

```

bobot = invers_identitas / transpose_invers_identitas
total_bobot = bobot.sum()
bobot_persen = (bobot / total_bobot) * 100
print("Bobot Saham (%)")
print(bobot_persen)

bobot_silo = bobot_persen[0, 0]
bobot_jsmr = bobot_persen[1, 0]
bobot_pgas = bobot_persen[2, 0]
bobot_jpfa = bobot_persen[3, 0]
bobot_dsng = bobot_persen[4, 0]

```

Tabel 7. Bobot masing-masing saham dengan python

No	Saham	Bobot (%)
1	SILO.JK	-0,22
2	JSMR.JK	27,11
3	PGAS.JK	37,86
4	JPFA.JK	21,69
5	DSNG.JK	13,56

Pada hasil perhitungan bobot masing-masing saham dapat dilihat bahwa saham SILO.JK memiliki bobot bernilai negatif yang berarti saham tersebut berhutang atau *short selling*. Setelah didapatkan bobot masing-masing saham, dilakukan perhitungan *return* portofolio dan didapatkan hasil sebesar 0,10411%.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan risiko portofolio dan didapatkan hasil sebesar 0,861% dengan *syntax* sebagai berikut:

```

portofolio_risk = np.sqrt(np.dot(bobot.T, np.dot(matrix, bobot)))
portofolio_risk = np.round(portofolio_risk, 5)
portofolio_risk_persen = portofolio_risk * 100
print('Risiko Portofolio:', f'{portofolio_risk_persen}%')
print(return_portofolio)

```

Dari nilai *return* dan risiko portofolio, didapatkan bahwa risiko portofolio cenderung tinggi dan bahkan lebih besar dari *return* portofolio. Hal tersebut kurang mendukung pembentukan portofolio optimal dimana nilai *return* yang lebih rendah dibandingkan nilai risikonya yang cukup tinggi.

Perhitungan menggunakan *software* Excel dan Python juga menghasilkan nilai yang relatif berbeda sehingga bobot, *return*, risiko portofolio memiliki nilai berbeda. Hal ini dapat menjadi evaluasi ke depannya dalam menggunakan kedua *software* tersebut untuk menentukan portofolio saham optimal.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis metode *Mean-Semivariance* pada saham SRI-KEHATI, didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan *software* Excel dan Python dapat menjadi media perhitungan untuk membentuk portofolio optimal. Pada indeks SRI-KEHATI terdapat 25 saham aktif yang kemudian dipilih menjadi 5 saham yaitu SILO.JK, JSMR.JK, PGAS.JK, JPFA.JK, dan DSNG.JK. Pada perhitungan menggunakan Excel, didapatkan bobot masing-masing saham, antara lain SILO.JK sebesar



-0,61%; JSJR.JK sebesar 29,24%; PGAS.JK sebesar 35,97%; JPFA.JK sebesar 22,42%; serta DSNG.JK sebesar 12,98%. Selain itu, didapatkan nilai *return* portofolio sebesar 0,0849% dan risiko portofolio sebesar 0,008%. Sementara itu, pada perhitungan menggunakan Python, didapatkan bobot masing-masing saham, antara lain SILO.JK sebesar -0,22%; JSJR.JK sebesar 27,11%; PGAS.JK sebesar 37,86%; JPFA.JK sebesar 21,69%; serta DSNG.JK sebesar 13,56%. Selain itu, didapatkan nilai *return* portofolio sebesar 0,10411% dan risiko portofolio sebesar 0,861%. Perhitungan menggunakan dua *software* yang berbeda, yaitu Excel dan Python menghasilkan data yang berbeda pula. Namun, kedua *output* masih memiliki nilai yang tidak begitu jauh. Oleh karena itu, metode *Mean-Semivariance* dapat membentuk portofolio optimal pada saham SRI-KEHATI.

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. Tandelilin, E. *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi*, 1st ed. Yogyakarta: Kanisius, 2010.
2. Bilqis Khairun Nisa, O. Rohaeni, & E. Harahap, Perbandingan Metode Mean-Semivariance dan Mean Absolute Deviation Untuk Menentukan Portofolio Optimal Menggunakan Python, *Bandung Conf. Ser. Math.*, Vol. 3, No. 2, 129–140, 2023, doi: 10.29313/bcsm.v3i2.8549.
3. Wahyuni, S. & Y. Wulansari, Perbandingan Optimasi Portofolio Metode Meanvariance dengan Metode Mean-Semivariance,” UGM, 2013.
4. Martalena & Malinda, M. *Pengantar Pasar Modal*. Yogyakarta: Andi, 2012.
5. Wardiyah, M. L. *Manajemen Pasar Uang dan Pasar Modal*, 1st ed. Bandung: CV Pustaka Setia, 2017.
6. Sudirman, J. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Gorontalo: Sultan Amai Press, 2015.
7. Maruddani, D. A. I. *Value at Risk untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham: Aplikasi dengan Program R*. Ponorogo: Wade Group, 2019.
8. Samsul, M. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*, 2nd ed. Jakarta: Erlangga, 2015.
9. Wulandari, D., Purnomo, H., & Murniati, W., Pengaruh Profitabilitas dan Likuiditas Terhadap Return Saham (Studi pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di BEI), *J. Account.*, Vol. 1, No. 1, 2018.
10. Maruddani, D. A. I. & Purbowati, A. Pengukuran Value at Risk Pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo, *Media Statistika*, Vol. 2, No. 2, 93–104, 2009.
11. Muthohiroh, U., Rahmawati, R. & Ispriyanti, D. Pendekatan Metode Markowitz Untuk Optimalisasi Portofolio Dengan Risiko Expected Shortfall (ES) Pada Saham Syariah Dilengkapi GUI Matlab, *Jurnal Gaussian*, Vol. 10, No. 4, 508–517, 2021, doi: 10.14710/j.gauss.v10i4.33098.
12. Suyasa, N. K. N. S., Dharmawan, K., & Sari, K. Perhitungan Portofolio Optimal dengan Metode Mean-Semivariance dan Mean Absolute Deviation, *E-Jurnal Mat.*, Vol. 10, No. 2, 65, 2021, doi: 10.24843/mtk.2021.v10.i02.p322.
13. Estrada, J. Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach, *Journal of Applied Finance*. Vol. 18, No. 1, 57-72 2008.
14. Hartono, J. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*, 11th ed. Yogyakarta: PBF, 2017.
15. Yahoo! Finance. Available online: <https://www.yahoofinance.com/> (accessed on 9 June 2024).