



Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal dan Model *Treynor-Black* dengan Metode *Cut-Off Rate*

Ester Susana Ka'bu^{1*}, Toham Manurung¹, Christie E.J.C Montolalu¹

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : esterkabu103@student.unsrat.ac.id

ABSTRAK

Model indeks tunggal adalah pendekatan dalam pengelolaan portofolio investasi di mana investor atau manajer portofolio menggunakan satu indeks pasar sebagai acuan untuk membangun dan mengelola portofolio. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proporsi masing-masing saham dalam portofolio optimal yang dibentuk dengan menggunakan Model Indeks Tunggal Dan Model *Treynor-Black* Dengan Metode *Cut-Off Rate* dan mengetahui perbandingan kinerja dari Model Indeks Tunggal Dan Model *Treynor-Black* Dengan Metode *Cut-Off Rate* yang dibentuk. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa harga penutupan harian saham Jakarta Islamic Index, Indeks Harga Saham Gabungan dan tingkat suku bunga bebas risiko periode Desember 2021 sampai November 2022. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model terbaik yang dapat digunakan dalam pembentukan portofolio optimal yaitu kinerja model indeks tunggal dengan return portofolio = 0,002139, standar deviasi = 0,010514, $\beta = 0,814653$, Sharpe Ratio = 0,193569, *Treynor Ratio* = 0,002498, dan *Jensen Ratio* = 0,001846.

INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia *online* :

Kata Kunci:

Model Indeks Tunggal, model *Treynor-Black*, metode *Cut-Off Rate*, JII.

ABSTRACT

The single index model is an approach in investment portfolio management where investors or portfolio managers use a single market index as a reference to construct and manage portfolios. The purpose of this study is to determine the proportion of each stock in the optimal portfolio formed using the Single Index Model and *Treynor-Black* Model with *Cut-Off Rate* Method, as well as to compare the performance of the Single Index Model and *Treynor-Black* Model with *Cut-Off Rate* Method formed. The data used in this study are secondary data in the form of daily closing prices of stocks in the Jakarta Islamic Index, Composite Stock Price Index, and risk-free interest rate from December 2021 to November 2022. The results of this study indicate that the best model that can be used in forming an optimal portfolio is the performance of the single index model with portfolio return = 0.002139, standard deviation = 0.010514, $\beta = 0.814653$, Sharpe Ratio = 0.193569, *Treynor Ratio* = 0.002498, and *Jensen Ratio* = 0.001846.

ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available online :

Keywords:

Single Index Model, *Treynor-Black* Model, *Cut-Off Rate* Method, JII.

1. PENDAHULUAN

Para investor memiliki tujuan utama dalam berinvestasi, yakni untuk memaksimalkan hasil dari setiap saham yang mereka miliki. Namun, dalam proses investasi, mereka juga dihadapkan pada risiko. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang efektif untuk mengurangi risiko yang terkait dengan investasi. Salah satu strategi yang dapat digunakan adalah dengan membangun portofolio investasi. [16].

Investasi adalah proses mengelola aset keuangan dengan tujuan untuk memperoleh pendapatan atau keuntungan [9]. Apabila seorang investor mengharapkan *return* yang tinggi maka akan menghadapi risiko yang tinggi pula, seperti prinsip *high risk high return*.

Metode *Cut-Off Rate* adalah perbandingan antara varian *return* pasar dan sensitivitas *return* saham individu terhadap varian kesalahan saham. Metode ini

juga digunakan untuk memilih saham-saham kandidat dalam portofolio optimal berdasarkan nilai excess return to beta [3]. Model Indeks Tunggal adalah ketika investor atau manajer portofolio menggunakan satu indeks pasar sebagai patokan untuk membangun dan mengelola portofolio mereka. Sementara itu, model *Treynor-Black* mengasumsikan bahwa investor berinvestasi dalam dua jenis portofolio, yaitu portofolio aktif dan pasif [2]. Kedua model ini bertujuan meningkatkan efisiensi dalam pembentukan portofolio. Metode *Cut-Off Rate* membantu menyederhanakan proses seleksi dengan menetapkan batas ambang untuk kriteria *return* yang diharapkan.

Pasar Modal

pasar modal adalah pertemuan antara pihak yang memiliki kelebihan dana dengan pihak yang membutuhkan dana dengan cara memperjualbelikan sekuritas [16]. Penjual dalam pasar modal ialah suatu

perusahaan yang membutuhkan modal, dengan cara menjual efek-efek. Pembeli atau investor adalah pihak yang ingin membeli modal pada perusahaan yang menurutnya akan mendatangkan keuntungan. Pasar modal juga dikenal dengan nama bursa efek [5].

Investasi

Investasi adalah komitmen saat ini akan uang atau sumber-sumber lain dengan ekspektasi memperoleh keuntungan di masa mendatang[2]. Keputusan investasi ini melibatkan pertimbangan yang matang mengenai aset mana yang akan diinvestasikan dan dalam jangka waktu berapa lama, sesuai dengan tujuan perusahaan dan kondisi pasar yang ada [15].

Jakarta Islamic Index (JII)

Indeks ini diluncurkan pada tanggal 3 Juli 2000 berdasarkan prinsip syariah. JII merupakan hasil kerjasama antara Bursa Efek Indonesia (BEI) dan PT Danareksa Investment. Tujuannya untuk menjadi tolok ukur kinerja saham-saham yang mematuhi prinsip syariah dan juga untuk mengembangkan lebih lanjut pasar modal syariah. PT Bursa Efek Indonesia melakukan perhitungan saham syariah di JII menggunakan metode perhitungan indeks berdasarkan bobot kapitalisasi pasar. Dalam perhitungan ini, penyesuaian dilakukan untuk mengakomodasi perubahan yang terjadi pada perusahaan. Menentukan kriteria saham-saham emiten yang menjadi komponen dari *Jakarta Islamic Index* [10]:

1. Emiten tidak menjalankan perjudian/permainan yang tergolong judi dan perdagangan yang dilarang.
2. Bukan Lembaga keuangan konvensional
3. Tidak memproduksi, mendistribusikan makan dan minuman haram
4. Bukan usaha memproduksi, mendistribusikan dan menyediakan barang dan jasa yang merusak moral

Return

Return saham adalah tingkat pengembalian yang didapatkan melalui sejumlah investasi pada saham. Jika P_{it} adalah saham i pada periode t , maka tingkat pengembalian saham i pada periode t didefinisikan sebagai berikut [4]:

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

dengan rata-rata tingkat keuntungan yang diharapkan \bar{R}_i dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{R}_i = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

- R_{it} = *Return* dari saham i pada periode t
 P_{it} = harga dari saham i pada periode t
 $P_{i,t-1}$ = harga dari saham i pada periode $t-1$
 \bar{R}_i = rata-rata *return* dari saham i

Untuk menghitung *return* pasar adalah sebagai berikut:

$$R_{Mt} = \frac{(IHSG_{Mt}-IHSG_{Mt-1})}{IHSG_{Mt-1}} \quad (3)$$

$$\bar{R}_M = \frac{\sum_{t=1}^n R_{Mt}}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

- R_{Mt} = *Return* dari pasar pada periode t
 $IHSG_{Mt-1}$ = harga dari pasar pada periode $t-1$
 $IHSG_{Mt}$ = harga dari pasar pada periode t
 \bar{R}_M = rata-rata *return* dari pasar

Risk

Risiko merupakan kemungkinan terjadinya kerugian yang akan dialami oleh para investor atau ketidakpastian atas *return* yang akan diterima di waktu yang mendatang. Risiko dapat dinyatakan sebagai berikut [7]:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i)^2} \quad (5)$$

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \bar{R}_M)^2} \quad (6)$$

Keterangan:

- σ_i = risiko dari saham i
 σ_M = risiko dari pasar
 R_{it} = *Return* saham i pada periode t
 R_{Mt} = *Return* dari pasar pada periode t
 \bar{R}_i = rata-rata *return* saham i
 \bar{R}_M = rata-rata *return* pasar
 n = banyaknya data

Covariance

Nilai kovarian positif menunjukkan dua sekuritas cenderung bergerak ke arah yang sama, artinya ketika *return* saham meningkat, *return* pasar juga meningkat dan sebaliknya. Nilai kovarian negatif menandakan kinerja kedua nilai cenderung bergerak ke arah yang berlawanan, sehingga ketika *return* saham meningkat, *return* pasar menurun dan sebaliknya. Nilai kovarian nol menunjukkan bahwa pergerakan dua sekuritas tidak tergantung satu sama lain, artinya *return* saham dan *return* pasar tidak bergerak ke arah yang sama atau berlawanan. Secara matematis ditulis sebagai berikut [1]:

$$Cov_{iM} = \sigma_{iM} = \frac{\sum_{t=1}^n [(R_{it}-\bar{R}_i) \cdot (R_{Mt}-\bar{R}_M)]}{n-1} \quad (7)$$

- σ_{iM} = kovarian antara sekuritas i dan pasar
 R_{it} = *Return* dari saham i pada periode t
 R_{Mt} = *Return* dari pasar pada periode t
 \bar{R}_i = rata-rata *return* saham i
 \bar{R}_M = rata-rata *return* dari pasar
 n = banyaknya data

Risiko Sistemik

Beta merupakan pengukur risiko sistemik (*systematic risk*) dari suatu saham atau portofolio terhadap risiko pasar. Jika kovarian ini dihubungkan dengan terhadap risiko pasar maka hasil ini akan mengukur risiko saham ke- i terhadap risiko pasar atau disebut dengan *beta* [7]:

$$\beta_i = \left(\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} \right) \quad (8)$$

Keterangan:

- β_i = *systematic risk* saham i
 σ_{iM} = risiko antara sekuritas i dan pasar
 σ_M^2 = risiko pasar
 $\beta = 1$, berarti saham tersebut memiliki risiko yang sama dengan risiko rata-rata pasar. $\beta < 1$, menunjukkan saham tersebut memiliki risiko di bawah risiko rata-rata pasar. $\beta > 1$, menunjukkan saham tersebut memiliki risiko diatas risiko rata-rata pasar [13].

Risiko Tidak Sistemik

Risiko unik merupakan risiko yang dapat dihilangkan dengan melakukan diversifikasi, karena risiko ini hanya ada dalam satu perusahaan atau industri tertentu [14]. Varian dari kesalahan residual merupakan nilai risiko unik atau risiko tidak sistemik (*Unsystematic Risk*) [18]:

$$\sigma_{ei}^2 = \sigma_i^2 - (\beta_i^2 \cdot \sigma_M^2) \quad (10)$$

Keterangan:

σ_{ei}^2 = *unsystematic risk* saham i
 σ_i = risiko saham i
 β_i = *systematic risk* saham i
 σ_m = risiko pasar

Portofolio

Portofolio adalah kumpulan aset investasi berupa saham, baik yang dimiliki perorangan atau perusahaan. Salah satu cara mengelola portofolio adalah dengan meminimalkan risiko [17].

Return dan Risiko Portofolio

Return ekspektasi portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari return ekspektasi masing-masing sekuritas tunggal di dalam portofolio. Return ekspektasian portofolio dapat dinyatakan secara matematis sebagai berikut [6]:

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p \cdot \bar{R}_M \quad (11)$$

dengan

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \alpha_i \quad (12)$$

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot w_i \quad (13)$$

Risiko portofolio adalah bentuk ketidakpastian tentang keadaan masa depan, yang diputuskan berdasarkan pertimbangan saat ini dari berbagai sekuritas dalam portofolio. Risiko portofolio menggambarkan kombinasi penyimpangan antara sekuritas yang membentuk portofolio. Standar deviasi portofolio digunakan untuk mengukur risiko portofolio [12].

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \times \sigma_m^2 + (\sum_{i=1}^n w_i^2 \times \sigma_{ei}^2) \quad (14)$$

Keterangan:

$E(R_p)$ = tingkat *return* portofolio yang diharapkan
 \bar{R}_M = rata-rata *return* dari pasar
 α_p = nilai ekspektasi dari *return* portofolio yang bebas terhadap *return* pasar
 w_i = proporsi atau bobot saham i
 σ_p = Risiko portofolio
 β_p = *systematic risk* portofolio
 σ_m = risiko pasar
 σ_{ei}^2 = *Unsystematic Risk* saham i
 β_i = *systematic risk* saham i
 α_i = *alpha* dari saham i

Cutt-Off Rate

Cut-off rate (C_i) merupakan merupakan perbandingan diantara varian return pasar terhadap sensitivitas *return* saham individu pada *variance error* saham [8]. Untuk mendapatkan portofolio optimal dengan menggunakan metode *cut-off rate* berikut persamaannya[3]:

a. Mengurutkan saham-saham berdasarkan nilai excess return to beta dari yang terbesar menuju yang terkecil (*descending*).

$$ERB_i = \left(\frac{\bar{R}_i - R_f}{\beta_i} \right) \quad (15)$$

b. Untuk menghitung nilai kandidat *cut off rate* (C_i)

$$C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{R}_i - R_f) \beta_i}{\sigma_{ei}^2}}{1 + \sigma_M^2 \sum_{i=1}^n \left(\frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2} \right)} \quad (16)$$

$ERB \geq C_i$ saham masuk ke portofolio optimal,
 $ERB < C_i$ saham keluar dari dari portofolio.

Model Indeks Tunggal

Model indeks tunggal didasarkan pada pengamatan bahwa harga dari suatu sekuritas berfluktuasi searah dengan indeks pasar. Hal ini menyarankan bahwa *return-return* dari sekuritas mungkin berkorelasi karena adanya reaksi umum (*common response*) terhadap perubahan-perubahan nilai pasar [11].

Untuk menentukan bobot alokasi dana pada masing-masing saham yang terseleksi melalui persamaan sebagai berikut

$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^n z_i} \quad (17)$$

dimana,

$$z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - C^*) \quad (18)$$

Keterangan:

w_i = persentase bobot investasi
 z_i = bobot alokasi dana investasi pada sekuritas
 β_i = *systematic risk* saham i
 \bar{R}_i = rata-rata *return* saham i
 R_f = tingkat suku bunga bebas risiko/*risk free rate*
 σ_{ei}^2 = *Unsystematic Risk* saham i
 C^* = nilai *cut-off point* yang merupakan nilai C_i terbesar
 C_i = *cut-off rate*
 σ_m = risiko pasar

Model Treynor-Black

Model Treynor-Black adalah model yang memaksimalkan alokasi aset dalam portofolio dengan mempertimbangkan risiko sistematis atau faktor pasar yang mempengaruhinya. Untuk mendapatkan optimasi portofolio model Treynor-Black, maka digunakan persamaan sebagai berikut [3]:

a. Menghitung posisi awal masing-masing sekuritas portofolio yang aktif sebagai berikut

$$w_i^0 = \frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2} \quad (19)$$

b. Menghitung skala posisi awal

$$w_i = \frac{\frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2}} \text{ atau } w_i = \frac{w_i^0}{\sum_{i=1}^n w_i^0} \quad (20)$$

c. Menghitung alpha portofolio aktif

$$\alpha_A = \sum_{i=1}^n w_i \alpha_i \quad (21)$$

d. Menghitung variance residual portofolio aktif

$$\sigma_{eA}^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_{ei}^2 \quad (22)$$

e. Menghitung posisi awal pada portofolio aktif

$$w_A^0 = \left(\frac{\alpha_A / \sigma_{eA}^2}{\bar{R}_M / \sigma_M^2} \right) \quad (24)$$

f. Menghitung beta portofolio aktif

$$\beta_A = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i \quad (25)$$

g. Menyesuaikan posisi awal portofolio aktif

$$w_A^* = \frac{w_A^0}{1 + (1 - \beta_A) w_A^0} \quad (26)$$

h. Menghitung bobot dari portofolio optimal

$$w_M^* = 1 - w_A^* \quad (27)$$

Keterangan:

w_i^0 = posisi awal sekuritas i pada portofolio aktif
 w_i = skala bobot sekuritas i dari posisi awal
 α_i = nilai ekspektasi dari *return* saham i yang bebas terhadap *return* pasar
 σ_{ei}^2 = *Unsystematic Risk* saham i
 α_A = nilai ekspektasi dari *return* portofolio aktif yang bebas terhadap *return* pasar

- σ^2_{eA} = *Unsystematic Risk* portofolio aktif
 w_A^0 = posisi awal bobot portofolio aktif
 \bar{R}_M = rata-rata *return* yang diharapkan dari pasar
 σ_m = risiko pasar
 β_A = *systematic risk* portofolio aktif
 β_i = *systematic risk* saham i
 w_A^* = bobot optimal portofolio aktif
 w_M^* = bobot optimal portofolio pasif

Evaluasi Kinerja Portofolio

Berdasarkan teori pasar modal, beberapa ukuran kinerja portofolio sudah memasukkan faktor *return* dan risiko dalam perhitungannya adalah rasio Sharpe, Treynor, dan Jensen [16]

a. Sharpe Ratio

Pengukuran Kinerja portofolio dengan menggunakan Sharpe Ratio membagi rata-rata *excess return* portofolio dengan standar deviasi portofolio dalam suatu periode. Rasio ini mengukur reward terhadap volatilitas portofolio[2].

$$T_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p} \quad (27)$$

b. Treynor Ratio

Treynor ratio mengukur kinerja portofolio melalui rata-rata *excess return* portofolio dibagi dibagi dengan *systematic risk* yaitu beta portofolio [2].

$$T_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p} \quad (28)$$

c. Jensen Alpha

Rasio Jensen merupakan indeks yang menunjukkan perbedaan antara tingkat *return* aktual yang diperoleh portofolio dengan tingkat *return* harapan jika portofolio tersebut berada pada garis pasar modal. *Jensen Alpha* merupakan nilai *alpha* dari portofolio [2].

$$J_p = E(R_p) - [R_f + \beta_p(\bar{R}_M - R_f)] \quad (29)$$

Keterangan:

- S_p = Sharpe ratio portofolio
 T_p = Treynor ratio portofolio
 J_p = Jensen Alpha portofolio
 $E(R_p)$ = tingkat *return* portofolio yang diharapkan
 R_f = tingkat suku bunga bebas risiko
 β_p = sensitivitas portofolio terhadap pasar
 σ_p = risiko portofolio
 \bar{R}_M = rata-rata pasar yang diharapkan

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa daftar harga saham (*closing price*) yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index* pada periode Desember 2021-November 2022, *closing price* IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan) sebagai indeks acuan (www.finance.yahoo.com), serta data tingkat suku bunga bebas risiko (www.bi.go.id) sebagai acuan aset bebas risiko.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan variabel-variabel yang dianalisis secara kuantitatif. Dalam proses analisis

digunakan bantuan perangkat lunak komputer yaitu *Microsoft Excel*. Tahapan penelitian yang akan dilalui, sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data saham yang masuk dalam JII pada periode Desember 2021-November 2022, yaitu data *daily closing price*
2. Menghitung *return* saham individual menggunakan persamaan (1), *return* pasar menggunakan persamaan (3), rata-rata *return* saham menggunakan persamaan (2), rata-rata *return* pasar menggunakan persamaan (4), risiko atau standar deviasi saham menggunakan persamaan (5) dan risiko dari pasar menggunakan persamaan (6)
3. Menghitung hubungan antara *return* saham individual dengan *return* pasar dengan menggunakan persamaan (7)
4. Menghitung nilai *systematic risk* menggunakan persamaan (8), *alpha* menggunakan persamaan (9), *unsystematic risk* menggunakan persamaan (10)
5. Seleksi Saham Menggunakan *Cut-Off Rate*
 - a. Menghitung ERB masing-masing saham menggunakan persamaan (15)
 - b. Mengurutkan saham-saham berdasarkan nilai *excess-return to beta Ratio* dari yang terbesar menuju yang terkecil
 - c. Menghitung nilai kandidat *cut off rate* (C_i) menggunakan persamaan (16)
 - d. Menentukan nilai *cut off rate* (C^*) yaitu nilai (C_i). Saham-saham dengan *excess-return to beta* diatas (C_i) adalah saham-saham yang terseleksi untuk tahapan portofolio optimal
6. Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal
 - a. Menghitung skala tertimbang menggunakan persamaan (18)
 - b. Menghitung besarnya proporsi masing-masing saham dihitung menggunakan persamaan (17)
 - c. Menghitung alpa portofolio dengan menggunakan persamaan (12), beta portofolio dengan menggunakan persamaan (13)
 - d. Menghitung *return* portofolio menggunakan persamaan (11), risiko portofolio dengan menggunakan persamaan (14), *Sharpe Ratio* menggunakan persamaan (27), *Treynor ratio* menggunakan persamaan (28), dan *Jensen Alpha* menggunakan persamaan (29)
7. Portofolio Optimal Model *Treynor-Black*
 - a. Menghitung posisi awal masing-masing sekuritas dalam portofolio aktif menggunakan persamaan (19)
 - b. Menghitung bobot optimal portofolio aktif dimana total keseluruhannya harus sama dengan satu dengan menggunakan persamaan (20)
 - c. Menghitung *alpha* portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (21)
 - d. Menghitung *unsystematic risk* portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (22)
 - e. Menghitung *systematic risk* portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (24)
 - f. Menghitung posisi awal pada portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (23)
 - g. Menyesuaikan posisi awal portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (25)
 - h. Menghitung bobot optimal portofolio pasif menggunakan persamaan (26)

- i. Menghitung *return* portofolio menggunakan persamaan (11), risiko portofolio dengan menggunakan persamaan (14), Sharpe Ratio menggunakan persamaan (27), Treynor ratio menggunakan persamaan (28), dan Jensen *Alpha* menggunakan persamaan (29)
8. Membandingkan kinerja dari kedua portofolio tersebut dengan melihat nilai *return* portofolio, standar deviasi, *beta*, *Sharpe Ratio*, *Treynor ratio*, dan *Jensen Alpha*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang diteliti dalam penelitian ini terdiri dari saham-saham yang terdaftar di *Jakarta Islamic Index* (JII) selama periode Desember 2021 sampai November 2022. Populasi ini terdiri dari total 30 saham. Dalam penelitian ini, dipilih 27 sampel yang digunakan untuk analisis. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Peneliti menggunakan metode ini berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

1. Perusahaan yang dijadikan sampel adalah perusahaan yang sahamnya terdaftar di JII periode Desember 2021-November 2022
2. Perusahaan yang dijadikan sampel adalah perusahaan secara terus-menerus masuk sebagai anggota JII periode Desember 2021-November 2022

Tabel 1. Prosedur Penelitian Kriteria Dalam Pemilihan Sampel Jakarta Islamic Index

Prosedur Penentuan Sampel	Jumlah
Perusahaan yang terdaftar di JII periode Desember 2021-November 2022	30
Perusahaan yang tidak konsisten masuk anggota JII periode Desember 2021-November 2022	3
Jumlah perusahaan yang dapat dijadikan sampel penelitian	27

Berdasarkan data yang dikumpulkan, sebanyak 27 perusahaan yang memenuhi kriteria untuk dijadikan sampel dalam penelitian ini.

Tabel 2. Daftar Saham JII Periode Desember 2021-November 2022

No	Kode Emiten	Nama Saham Syariah
1	ADRO	Adaro Energy Indonesia Tbk.
2	ANTM	Aneka Tambang Tbk.
3	BRIS	Bank Syariah Indonesia Tbk.
4	BRPT	Barito Pacific Tbk.
5	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia Tbk.
6	EMTK	Elang Mahkota Teknologi Tbk.
7	ERAA	Erajaya Swasembada Tbk.
8	EXCL	XL Axiata Tbk.
9	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.
10	INCO	Vale Indonesia Tbk.
11	INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk.
12	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.
13	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.
14	ITMG	Indo Tambangraya Megah Tbk.
15	JPFA	Japfa Comfeed Indonesia Tbk.
16	KLBF	Kalbe Farma Tbk.

17	MIKA	Mitra Keluarga Karyasehat Tbk.
18	MNCN	Media Nusantara Citra Tbk.
19	PGAS	Perusahaan Gas Negara Tbk.
20	PTBA	Bukit Asam Tbk.
21	SMGR	Semen Indonesia (Persero) Tbk.
22	TINS	Timah Tbk.
23	TLKM	Telkom Indonesia (Persero) Tbk.
24	TPIA	Chandra Asri Petrochemical Tbk.
25	UNTR	United Tractors Tbk.
26	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.
27	WIKA	Wijaya Karya (Persero) Tbk.

Suku Bunga Bank Indonesia (BI Rate) Periode Desember 2021-November 2022

Data ini diambil dari website Bank Indonesia yang bisa diakses melalui www.bi.go.id. Berikut merupakan data *BI rate* periode Desember 2021-November 2022.

Tabel 3. BI Rate Periode Desember 2021-November 2022

Bulan	Tahun	
	2021	2022
Januari		3,50%
Februari		3,50%
Maret		3,50%
April		3,50%
Mei		3,50%
Juni		3,50%
Juli		3,50%
Agustus		3,75%
September		4,25%
Oktober		4,25%
November		5,25%
Desember	3,50%	
Jumlah BI Rate		45,50%
Rata-rata BI Rate pertahun		3,79%
Rata-rata BI Rate perhari		0,000104

Berdasarkan Tabel 3 diketahui jumlah *BI Rate* periode Desember 2021-November 2022 yaitu 45,50%. Nilai rata-rata *BI Rate* pertahun sebesar 3,79% yang dapat dihitung dengan menjumlahkan semua data tiap bulannya dan membaginya

Analisis Data

Hasil Perhitungan Rata-rata Return dan Standar Deviasi Saham

Dari persamaan (1), telah diketahui hasil perhitungan *return* harian (tingkat keuntungan) saham individual dari masing-masing saham perusahaan.

Untuk menghitung rata-rata *return* dinyatakan dengan menggunakan persamaan (2) yaitu :

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

Untuk $i = 1$, maka

$$\bar{R}_1 = \frac{0,897361}{245} = 0,003663$$

Untuk menghitung risiko atau nilai standar deviasi saham dinyatakan dengan menggunakan persamaan (5) yaitu:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i)^2}$$

Untuk $i = 1$, maka

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{245-1} 0,208665} = 0,029244$$

Hasil perhitungan rata-rata *return* dan standar deviasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Rata-rata *Return* dan Standar Deviasi Saham

i	Kode Saham	\bar{R}_i	σ_i
1	ADRO	0,003663	0,029244
2	ANTM	-0,000126	0,030800
3	BRIS	-0,001088	0,023677
4	BRPT	-0,000241	0,024694
5	CPIN	0,000109	0,018949
6	EMTK	-0,000780	0,033423
7	ERAA	-0,001440	0,017972
8	EXCL	0,033056	0,595283
9	ICBP	0,000585	0,016236
10	INCO	0,002272	0,030760
11	INDF	-0,000047	0,012667
12	INKP	0,001203	0,021469
13	INTP	-0,000192	0,019330
14	ITMG	0,003202	0,027225
15	JPFA	-0,000471	0,019119
16	KLBF	0,001282	0,017125
17	MIKA	0,001172	0,023954
18	MNCN	-0,000464	0,018671
19	PGAS	0,001278	0,023017
20	PTBA	0,001761	0,023143
21	SMGR	-0,000046	0,020817
22	TINS	-0,000455	0,025809
23	TLKM	0,000015	0,015265
24	TPIA	0,001437	0,019501
25	UNTR	0,000006	0,021976
26	UNVR	0,000600	0,022457
27	WIKA	-0,000681	0,022168

Berdasarkan Tabel 4, hasil perhitungan dari 27 saham terdapat 12 saham yang memiliki tingkat keuntungan yang diharapkan bernilai negatif. Hasil perhitungan rata-rata *return* yang memiliki nilai negatif tidak diikutsertakan dalam perhitungan selanjutnya.

Hasil Perhitungan Rata-rata *Return Market* dan Standar Deviasi IHSG

Return harian atau tingkat keuntungan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) yaitu:

$$R_{Mt} = \frac{(IHSG_{Mt} - IHSG_{Mt-1})}{IHSG_{Mt-1}}$$

Dalam menentukan rata-rata *return market*, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4) yaitu:

$$\bar{R}_M = \frac{\sum_{t=1}^n R_{Mt}}{n}$$

$$E(R_M) = \frac{0,032493}{245} = 0,000337$$

Untuk menghitung risiko saham pasar atau standar deviasi dengan menggunakan persamaan (6) yaitu:

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \bar{R}_M)^2}$$

maka,

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{1}{245-1} 0,015590} = 0,007993$$

Hasil perhitungan rata-rata *return market* dan risiko saham pasar, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Rata-rata *Return Market* dan Standar Deviasi IHSG

\bar{R}_M	0,000337
σ_M	0,007993
σ_M^2	0,000064

Hasil Perhitungan Kovarian

Untuk mendapatkan kovarian atau hubungan antara *return* saham individual dengan *return* pasar dengan menggunakan persamaan (7) yaitu:

$$Cov_{iM} = \sigma_{iM} = \frac{\sum_{t=1}^n [(R_{it} - \bar{R}_i) \cdot (R_{Mt} - \bar{R}_M)]}{n-1}$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$\sigma_{1,Market} = \frac{0,023216}{245-1} = 0,000095$$

Hasil perhitungan kovarian antara *return* saham individual dengan *return* pasar dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Kovarian

i	Kode Emiten	Kovarian
1	ADRO	0,000095
2	CPIN	0,000041
3	EXCL	-0,000090
4	ICBP	0,000027
5	INCO	0,000070
6	INKP	0,000055
7	ITMG	0,000027
8	KLBF	0,000040
9	MIKA	-0,000007
10	PGAS	0,000051
11	PTBA	0,000061
12	TLKM	0,000040
13	TPIA	0,000035
14	UNTR	0,000063
15	UNVR	0,000030

Berdasarkan Tabel 6, terdapat 13 saham dengan nilai kovarian positif, menunjukkan kecenderungan dua sekuritas bergerak ke arah yang sama. Artinya, jika *return* saham naik, *return* pasar juga akan naik dan sebaliknya. Selain itu, terdapat 2 saham dengan nilai kovarian negatif, menandakan kinerja kedua sekuritas cenderung bergerak ke arah yang berlawanan. Ini mengindikasikan bahwa jika *return* saham naik, *return* pasar akan turun dan sebaliknya.

Hasil Perhitungan *Alpha*, *Beta*, dan *Variance Error Residual*

Untuk mendapatkan nilai *beta return* saham terhadap *return* pasar dengan menggunakan persamaan (8) yaitu:

$$\beta_i = \left(\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} \right)$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$\beta_1 = \left(\frac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2} \right) = \left(\frac{0,000095}{0,000064} \right) = 1,489180$$

Untuk *alpha* dengan menggunakan persamaan (9) yaitu:

$$\alpha_i = \bar{R}_i - (\beta_i \cdot \bar{R}_M)$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$\alpha_1 = 0,003663 - (1,489180 \cdot 0,000337) = 0,003161$$

Untuk menghitung *varian error residual* (risiko unik) dengan menggunakan persamaan (10) yaitu:

$$\sigma_{ei}^2 = \sigma_i^2 - (\beta_i^2 \cdot \sigma_M^2)$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$\sigma_{e1}^2 = (0,029244)^2 - ((1,489180)^2 \cdot (0,007993)^2) = 0,000713$$

Hasil Perhitungan *Alpha*, *Beta*, dan *Variance Error Residual*, dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7. Perhitungan *Beta*, *Alpha* dan Varian Error Residual

i	Kode Emiten	β_i	α_i	σ_{ei}^2
1.	ADRO	1,489180	0,003161	0,000713
2.	CPIN	0,642487	-0,000107	0,000333
3.	EXCL	-1,406700	0,033529	0,354236
4.	ICBP	0,424478	0,000442	0,000252

Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal dan Model *Treynor-Black* dengan Metode *Cut-Off Rate*

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 12, No. 2, (September 2023):67-76

5.	INCO	1,093719	0,001904	0,000870
6.	INKP	0,861044	0,000913	0,000414
7.	ITMG	0,423310	0,003060	0,000730
8.	KLBF	0,622405	0,001073	0,000269
9.	MIKA	-0,105839	0,001207	0,000573
10.	PGAS	0,799963	0,001009	0,000489
11.	PTBA	0,952682	0,001440	0,000478
12.	TLKM	0,621611	-0,000194	0,000208
13.	TPIA	0,545047	0,001254	0,000361
14.	UNTR	0,986459	0,001265	0,000421
15.	UNVR	0,468056	0,000443	0,000490

Hasil Perhitungan *Excess Return to Beta*

Untuk menghitung ERB dengan menggunakan persamaan (15) yaitu:

$$ERB_i = \left(\frac{\bar{R}_i - R_f}{\beta_i} \right)$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$ERB_1 = \left(\frac{0,003663 - 0,000104}{1,489180} \right) = 0,002390$$

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Excess Return to Beta*

i	Kode Emiten	ERB
1	ADRO	0,002390
2	CPIN	0,000008
3	EXCL	-0,023425
4	ICBP	0,001133
5	INCO	0,001983
6	INKP	0,001277
7	ITMG	0,007320
8	KLBF	0,001893
9	MIKA	-0,010087
10	PGAS	0,001468
11	PTBA	0,001739
12	TLKM	-0,000143
13	TPIA	0,002446
14	UNTR	0,001513
15	UNVR	0,001060

Berdasarkan Tabel 8, terdapat 3 saham yang memiliki nilai ERB negatif dan 12 saham yang memiliki nilai ERB positif. Selanjutnya, mengurutkan nilai ERB dari nilai yang terbesar ke nilai yang terkecil (*descending*). Hasil ERB yang menunjukkan nilai negatif tidak diikutsertakan dalam langka selanjutnya. Hasil *descending* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Urutan Saham Berdasarkan ERB secara *Descending*

i	Kode Emiten	ERB	Seleksi
1	ITMG	0,007320	lolos
2	TPIA	0,002446	lolos
3	ADRO	0,002390	lolos
4	INCO	0,001983	lolos
5	KLBF	0,001893	lolos
6	PTBA	0,001739	lolos
7	UNTR	0,001513	lolos
8	PGAS	0,001468	lolos
9	INKP	0,001277	lolos
10	ICBP	0,001133	lolos
11	UNVR	0,001060	lolos
12	CPIN	0,000008	lolos
13	TLKM	-0,000143	eliminasi
14	MIKA	-0,010087	eliminasi
15	EXCL	-0,023425	eliminasi

Hasil Perhitungan *Cut-Off Rate* (C_i)

Penentuan nilai (C_i) menjadi syarat sebuah saham layak masuk dalam portofolio optimal atau tidak. Untuk menghitung nilai (C_i) dengan menggunakan persamaan (16) yaitu:

$$C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{i=1}^n (R_i - R_f) \beta_i}{1 + \sigma_M^2 \sum_{i=1}^n \left(\frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2} \right)}$$

Untuk $i = 1$

$$C_1 = \frac{\sigma_M^2 \sum_{i=1}^1 (R_1 - R_f) \beta_1}{1 + \sigma_M^2 \sum_{i=1}^1 \left(\frac{\beta_1^2}{\sigma_{e1}^2} \right)} = \frac{0,000064(1,797246)}{1 + 0,000064(245,542)} = 0,000113$$

Hasil *Cut-Off Rate* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil perhitungan *Cut-Off Rate*

i	Kode Emiten	ERB	C_i
1	ITMG	0,007320	0,000113
2	TPIA	0,002446	0,000228
3	ADRO	0,002390	0,000567
4	INCO	0,001983	0,000659
5	KLBF	0,001893	0,000737
6	PTBA	0,001739	0,000815
7	UNTR	0,001513	0,000875
8	PGAS	0,001468	0,000903
9	INKP	0,001277	0,000925
10	ICBP	0,001133	0,000930
11	UNVR	0,001060	0,000932
12	CPIN	0,000008	0,000896

Kriteria dalam menentukan portofolio optimal yaitu $ERB > C_i$, dari hasil perhitungan pada Tabel 10, ada 11 saham yang layak masuk dalam membentuk portofolio dengan model Indeks Tunggal dan model *Treynor-Black* dan 1 saham tidak dimasukkan sebagai bagian dari portofolio optimal karena $ERB < C_i$.

Perhitungan C_i juga digunakan untuk menentukan *cut off point* C^* yang dilakukan dengan mengamati nilai C_i maksimum dari sederetan C_i saham. Hasil perhitungan menunjukkan C^* sebesar 0,000932 dan berada di saham UNVR (United Tractors Tbk).

Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal

Untuk menghitung besarnya proporsi (w_i) masing-masing saham terlebih dahulu menghitung skala tertimbang (z_i) dari masing-masing saham dengan menggunakan persamaan (18) yaitu:

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - C^*)$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$z_1 = \frac{0,423310}{0,000730} (0,007565 - 0,000932) = 3,705279$$

Nilai w_i yang merupakan proporsi saham ke- i dapat dihitung menggunakan persamaan (17) yaitu:

$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^n z_i}$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$w_1 = \frac{3,705279}{17,618103} = 0,210311$$

Untuk Hasil Perhitungan Skala Tertimbang dan Proporsi dapat dilihat pada Tabel. 11

i	Kode Emiten	Z_i	w_i	$w_i(\%)$
1	ITMG	3,705279	0,210311	21,0311%
2	TPIA	2,284642	0,129676	12,9676%
3	ADRO	3,043310	0,172738	17,2738%
4	INCO	1,321821	0,075026	7,5026%

5	KLBF	2,229100	0,126523	12,6523%
6	PTBA	1,611009	0,091441	9,1441%
7	UNTR	1,363818	0,07741	7,7410%
8	PGAS	0,878115	0,049842	4,9842%
9	INKP	0,718833	0,040801	4,0801%
10	ICBP	0,339288	0,019258	1,9258%
11	UNVR	0,122889	0,006975	0,6975%
C*	0,000932			
Jumlah	17,618103	1	100%	

Selanjutnya menghitung alfa portofolio dengan menggunakan persamaan (12) yaitu:

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \alpha_i$$

maka,

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^{11} w_i \cdot \alpha_i = ((w_1 \times \alpha_1) + (w_2 \times \alpha_2) + \dots + (w_{11} \times \alpha_{11}))$$

$$= (0,000644 + 0,000163 + \dots + 0,000003)$$

$$\alpha_p = 0,001959$$

Untuk Menghitung beta portofolio dengan menggunakan persamaan (13) yaitu:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n \beta_i \times w_i$$

maka,

$$\beta_p = \sum_{i=1}^{11} \beta_i \times w_i = ((\beta_1 \times w_1) + (\beta_2 \times w_2) + \dots + (\beta_{11} \times w_{11}))$$

$$= 0,089027 + 0,070679 + \dots + 0,003265$$

$$\beta_p = 0,827668$$

Untuk hasil perhitungan Alpha dan Beta Portofolio dapat lihat pada Tabel. 12

Tabel 12. Hasil Perhitungan Alpha, Beta Portofolio

i	Kode Emiten	α_p	β_p
1	ITMG	0,000644	0,089027
2	TPIA	0,000163	0,070679
3	ADRO	0,000546	0,257237
4	INCO	0,000143	0,082058
5	KLBF	0,000136	0,078749
6	PTBA	0,000132	0,087114
7	UNTR	0,000098	0,076362
8	PGAS	0,000050	0,039871
9	INKP	0,000037	0,035131
10	ICBP	0,000009	0,008175
11	UNVR	0,000003	0,003265
Jumlah		0,001959	0,827668

Dengan komposisi yang telah diperoleh, maka kinerja portofolio Model Indeks Tunggal mampu menghasilkan: Return portofolio menggunakan persamaan (11) yaitu:

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p \cdot \bar{R}_M$$

maka,

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p \cdot \bar{R}_M$$

$$= 0,001959 + 0,827668 \cdot 0,000077$$

$$E(R_p) = 0,002238$$

Untuk menghitung risiko portofolio dengan menggunakan persamaan (14) yaitu:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \times \sigma_m^2 + (\sum_{i=1}^n w_i^2 \times \sigma_{ei}^2)$$

maka,

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \times \sigma_m^2 + (\sum_{i=1}^{11} w_i^2 \times \sigma_{ei}^2)$$

$$= 0,685034 \times 0,000064 + 0,000077$$

$$\sigma_p^2 = 0,000121$$

Sehingga dapat diperoleh standar deviasi portofolio

$$\sigma_p = \sqrt{0,000121} = 0,011006$$

Untuk menghitung Sharpe Ratio portofolio dengan menggunakan persamaan (27) yaitu:

$$S_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

maka,

$$S_p = \frac{0,002238 - 0,000104}{0,011006} = 0,193912$$

Untuk menghitung Treynor Ratio portofolio dengan menggunakan persamaan (28) yaitu:

$$T_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p}$$

maka,

$$T_p = \frac{0,002238 - 0,000104}{0,827668} = 0,002579$$

Untuk menghitung Jensen Alpha portofolio dengan menggunakan persamaan (29) yaitu:

$$J_p = E(R_p) - (R_f + \beta_p(\bar{R}_M - R_f))$$

maka,

$$J_p = 0,002238 - (0,000104 + 0,827668(0,000337 - 0,000104))$$

$$J_p = 0,001942$$

Portofolio Optimal Model Treynor-Black

1. Menghitung posisi awal masing-masing sekuritas dalam portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (19) yaitu:

$$w_i^0 = \frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2}$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$w_1^0 = \frac{0,003060}{0,000730} = 4,192736$$

Total posisi awal adalah $\sum_{i=1}^{11} \frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2} = 31,227088$

2. Menghitung bobot optimal portofolio aktif dimana total keseluruhannya harus sama dengan satu dengan menggunakan persamaan (20) yaitu:

$$w_i = \frac{\frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{\sigma_{ei}^2}} \text{ atau } w_i = \frac{w_i^0}{\sum_{i=1}^n w_i^0}$$

Untuk $i = 1$ maka,

$$w_1 = \frac{w_1^0}{\sum_{i=1}^{11} w_i^0} = \frac{4,192736}{31,227088} = 0,134266$$

Total bobot optimal portofolio aktif adalah

$$w_i = \sum_{i=1}^{11} \frac{w_i^0}{\sum_{i=1}^{11} w_i^0} = 1$$

Dengan bobot tersebut, dapat membangun portofolio aktif dan menghitung α_A , σ_{eA}^2 dan β_A .

a. Menghitung alpha portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (21) yaitu:

$$\alpha_A = \sum_{i=1}^n w_i \alpha_i$$

$$\alpha_A = \sum_{i=1}^{11} w_i \alpha_i = ((w_1 \times \alpha_1) + (w_2 \times \alpha_2) + \dots + (w_{11} \times \alpha_{11}))$$

$$= (0,000411 + 0,000139 + \dots + 0,000013)$$

$$\alpha_A = 0,001699$$

b. Menghitung variance residual portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (22) yaitu:

$$\sigma_{eA}^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_{ei}^2$$

$$\sigma_{eA}^2 = \sum_{i=1}^{11} w_i^2 \sigma_{ei}^2 = ((w_1^2 \times \sigma_{e1}^2) + (w_2^2 \times \sigma_{e2}^2) + \dots + (w_{11}^2 \times \sigma_{e11}^2))$$

$$= (0,000013 + 0,000004 + \dots + 0,000000)$$

$$\sigma_{eA}^2 = 0,000054$$

c. Menghitung beta portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (24) yaitu:

$$\beta_A = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i$$

$$\beta_A = \sum_{i=1}^{11} w_i \beta_i = ((w_1 \times \beta_1) + (w_2 \times \beta_2) + \dots + (w_{11} \times \beta_{11}))$$

$$= (0,056836 + 0,060561 + \dots + 0,013530)$$

$$\beta_A = 0,823080$$

d. Menghitung posisi awal pada portofolio aktif dengan menggunakan persamaan (23) yaitu:

$$w_A^0 = \left(\frac{\alpha_A / \sigma_{eA}^2}{\bar{R}_M / \sigma_M^2} \right)$$

maka,

$$w_A^0 = \begin{pmatrix} 0,001699 \\ 0,000054 \\ 0,000337 \\ 0,000064 \end{pmatrix} = \frac{31,227088}{5,269921} = 5,925533$$

- e. Menghitung bobot optimal portofolio pasif
Diketahui bahwa nilai bobot portofolio aktif (w_A^*) sebesar 2,892836. Maka dapat diketahui bobot dari portofolio pasif sebagai berikut.

$$w_M^* = 1 - w_A^*$$

maka,

$$w_M^* = 1 - 2,892836 = -1,892836$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai dari bobot portofolio pasif (w_M^*) sebesar $-1,892836$. Dikarenakan nilai dari bobot portofolio tidak diperbolehkan negatif atau terjadi *short sales*, maka bobot portofolio pasif akan dijadikan 0 dan bobot portofolio aktif menjadi 1. Jadi bobot untuk masing-masing sekuritas pembentuk portofolio akan sama dengan bobot sekuritas dari posisi awal (w_i).

Dengan komposisi yang telah diperoleh, maka kinerja portofolio optimal Model *Treynor-Black* tersebut sebagai berikut:

Return portofolio menggunakan persamaan (11) yaitu:

$$R_p = \alpha_p + \beta_p \cdot E(R_M) \\ = 0,001699 + 0,823080 \cdot 0,000337 = 0,001976$$

Untuk menghitung risiko portofolio dengan menggunakan persamaan (14) yaitu:

$$\sigma_{eA}^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_m^2 + (\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_{ei}^2) \\ = (0,823080)^2 \cdot 0,000064 + 0,000054 = 0,000098$$

Sehingga dapat diperoleh standar deviasi portofolio

$$\sigma_p = \sqrt{0,000098} = 0,009884$$

Untuk menghitung *Sharpe Ratio* portofolio dengan menggunakan persamaan (27) yaitu:

$$S_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

maka,

$$S_p = \frac{0,001976 - 0,000104}{0,009884} = 0,189432$$

Untuk menghitung *Treynor Ratio* portofolio dengan menggunakan persamaan (28) yaitu:

$$T_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p}$$

maka,

$$T_p = \frac{0,001976 - 0,000104}{0,823080} = 0,002275$$

Untuk menghitung *Jensen Alpha* portofolio dengan menggunakan persamaan (29) yaitu:

$$J_p = E(R_p) - (R_f + \beta_p(E(R_M) - R_f)) \\ J_p = 0,001976 - (0,000104 \\ + 0,823080(0,000337 - 0,000104)) \\ = 0,001681$$

Perbandingan Kinerja Portofolio

Tabel 14. Kinerja Portofolio Model Indeks Tunggal dan *Treynor-Black*

Parameter	Model Indeks Tunggal	Model <i>Treynor-Black</i>
<i>Return</i> Portofolio	0,002238	0,001976
Standar Deviasi	0,011006	0,009884
<i>Beta</i>	0,827668	0,823080
Sharpe Ratio	0,193912	0,189432
Treynor Ratio	0,002579	0,002275
Jensen Ratio	0,001942	0,001681

Berdasarkan Tabel 14, *return* rata-rata harian tertinggi adalah model indeks tunggal sebesar 0,002139

menunjukkan bahwa dalam periode yang diamati, portofolio JII menghasilkan keuntungan sebesar 0,2139% dari nilai awal investasi. Dengan kata lain, jika seseorang telah menginvestasikan dana pada portofolio JII, maka nilai investasi tersebut telah meningkat sebesar 0,2139% pada akhir periode tersebut. Standar deviasi terkecil adalah model *Treynor-Black* sebesar 0,009884 atau 0,9884% yang berarti ada fluktuasi rata-rata sekitar 0,9884% dalam nilai portofolio JII selama periode tersebut. *Beta* terkecil adalah model *Treynor-Black* sebesar 0,823080 berarti portofolio JII cenderung lebih stabil daripada pasar secara keseluruhan. Saat pasar mengalami perubahan harga, portofolio JII dengan $\beta < 1$ kemungkinan akan bergerak lebih sedikit daripada pasar secara keseluruhan. Dalam hal ini, *beta* 0,823080 menunjukkan bahwa portofolio tersebut memiliki risiko yang lebih rendah daripada pasar, yaitu sekitar 82,31% dari risiko pasar secara keseluruhan.

Kinerja portofolio yang dinilai dengan *Sharpe*, *Treynor*, dan *Jensen* pada kedua model tersebut, model Indeks Tunggal memiliki nilai *Sharpe*, *Treynor* dan *Jensen* lebih tinggi dibandingkan model *Treynor-Black*. Semakin tinggi nilainya, maka semakin baik pula kinerja portofolio sahamnya.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah peneliti lakukan yaitu Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal *Cut-Off Rate* dan Model *Treynor-Black* periode Desember sampai November 2022, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Proporsi dana atau komposisi bobot masing-masing saham portofolio optimal yaitu:
 - Model indeks tunggal metode *cut-off rate* saham-saham JII adalah Adaro Energy Indonesia Tbk.(15,7462%), Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.(3,7101%), Vale Indonesia Tbk.(7,1167%), Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.(4,7898%), Indo Tambangraya Megah Tbk.(18,9989%), Kalbe Farma Tbk.(12,9171%), Perusahaan Gas Negara Tbk.(5,3852%), Bukit Asam Tbk.(9,0289%), Chandra Asri Petrochemical Tbk.(12,7009%), United Tractors Tbk.(7,9533%), dan Unilever Indonesia Tbk.(1,6529%).
 - Model *Treynor-Black* saham-saham JII adalah Adaro Energy Indonesia Tbk.(14,1886%), Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.(5,6142%), Vale Indonesia Tbk.(7,0114%), Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.(7,0733%), Indo Tambangraya Megah Tbk.(13,4266%), Kalbe Farma Tbk.(12,7934%), Perusahaan Gas Negara Tbk.(6,6101%), Bukit Asam Tbk.(9,6559%), Chandra Asri Petrochemical Tbk.(11,1112%), United Tractors Tbk.(9,6245%), dan Unilever Indonesia Tbk (2,8907%).
- Dengan membandingkan kinerja antara kedua model tersebut, diperoleh Model Indeks Tunggal menunjukkan hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan model *Treynor-Black*.

REFERENSI

- [1] Azizah, S., Sugito., dan Prahutama, A. 2014. Pengukuran Kinerja Portofolio Saham Menggunakan Model Black-Litterman Berdasarkan Indeks Treynor, Indeks Sharpe, dan Indeks Jensen. *Jurnal Gaussian*, 3(4).
- [2] Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J. 2011. *Investments*. 9 th ed., McGraw-Hill/Irwin, New York, N.Y.
- [3] Elton, E.J., Brown, S.J., Gruber, M.J., Goetzmann, W.N. 2014. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 9 th edition. Wiley, New York.
- [4] Fan, W. 2016. *An Empirical Study of Statistical Financial Models: Portfolio Optimization and Evaluation*. University of California, Los Angeles
- [5] Faozan, Akhmad. 2013. Konsep Pasar Modal Syariah. *Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah*, 4(2).
- [6] Jogiyanto, H. 2013. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kesembilan. Yogyakarta: BPFE.
- [7] Ibrahim, M.I., Titaley, J., Manurung, T.K. 2017. Analisis Keakuratan Capital Asset Pricing Model (CAPM) dan Arbitrage Pricing Theory (APT) dalam Memprediksi Expected Saham pada LQ45. *JdC*,6(1).
- [8] Margana, I.G.R.R., Artini, L.G.S. 2017. Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 6(2).
- [9] Nalini. 2014. Optimal Portofolio Construction Using Sharpe's Single Index Model - A Study Of Selected Stocks From Bse. *International Journal of Advanced Research in ISSN: 2278-6236 Management and Social Sciences Impact Factor: 4.400*
- [10] Oktaviani, R.F. 2017. Index Harga Saham Islamic Internasional terhadap *Jakarta Islamic Index*. *Jurnal Ekonomika dan Manajemen* 6(1).
- [11] Rusmiati, D. 2022. Perbandingan Pembentukan Portofolio Optimal Model Markowitz Dan Model Indeks Tunggal (*Single Index Model*) Pada Saham Indeks Idx30. *Jurnal Matematika, Komputasi dan Statistika* 2(3).
- [12] Rodoni, A., Ali, H. 2014. *Manajemen Keuangan Modern*. Mitra Wacana Media, Jakarta.
- [13] Safitri, K., Tarno, Hayyi,A. 2021. Pengukuran Kinerja Portofolio Optimal Saham LQ45 Menggunakan Metode Capital Asset Pricing Model (CAPM) dan Liquidity Adjusted Capital Asset Pricing Model (LCAPM). *Jurnal Gaussian*, 10(2).
- [14] Sukhemi, I.N. 2015. Pengaruh Risiko Sistematis dan Likuiditas Terhadap Return Saham pada Perusahaan Manufaktur yang terdaftar Di BEI. *Jurnal Akuntansi*, 3(2)
- [15] Tambunan, E.H., Sabijono., Lambey, R. 2019. Pengaruh Keputusan Investasi Dan Kebijakan Hutang Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Konstruksi Di BEI. *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 7(3)
- [16] Tandelilin, E. 2010. *Portofolio dan Investasi*. Kanisius, Yogyakarta.
- [17] Wastam, W.H. 2019. *Konsep dasar investasi dan pasar modal*. Sidoarjo: Uwais inspirasi Indonesia.
- [18] Zulfiani, R. 2018. *Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Menggunakan Model Indeks Tunggal Pada Saham Investasi Saham*. [Skripsi]. Fakultas Sains Dan Teknologi: Universitas Islam

Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Makassar.



Ester Susana Ka'bu'

(esterkabu103@student.unsrat.ac.id)

Lahir di Buttu Posi', pada tanggal 25 November 2001. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2019 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.



Tohap Manurung

(tohapm@unsrat.ac.id)

Lahir pada tanggal 24 Desember 1979. Pada tahun 2003 memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) yang diperoleh dari Universitas Sumatera Utara. Gelar Magister Sains (M.Si) diperoleh dari Institut Teknologi Bandung pada tahun 2010. Menjadi Dosen

di Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi.



Christie E. J. C. Montolalu

(christelly@unsrat.ac.id)

Lahir pada tanggal 10 Desember 1985. Pada tahun 2007 mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) yang diperoleh dari Universitas Sam Ratulangi-Manado. Gelar Magister of Science (M.Sc) diperoleh dari

University of Queensland Australia pada tahun 2015. Ia bekerja di UNSRAT di Program Studi Matematika sebagai pengajar akademik tetap UNSRAT.