

Pembentukan Portofolio Optimal Model Markowitz Menggunakan Metode Sharpe (Studi Kasus pada Saham Jakarta Islamic Index)

Fiona Melta^{#1}, Dewi Murni^{*2}

[#]*Student of Mathematics Department, Universitas Negeri Padang, Indonesia*

^{*}*Lecturer of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

¹fionamelta3@gmail.com

²dewimunp@gmail.com

Abstract —Investment is the activity of placing funds or money with the aim of making a profit. In addition to profits, investments also have risks that can be minimized by forming an optimal portfolio using the Markowitz Model. The purpose of this study is to determine the combination and weight of funds from each stock that makes up the optimal portfolio and to determine the optimal expected return and risk of the Markowitz model based on the Sharpe Ratio. This study uses stock data of the Jakarta Islamic Index during the period August – November 2020. The results of the analysis of 30 stocks of the Jakarta Islamic Index obtained 5 stocks forming an optimal portfolio with fund weights for each share, namely CTRA 5.32%, INCO 40.78%, SCMA 2.97%, SMGR 0.23% , and TPIA 50.7% with expected return, portfolio risk and maximum sharpe ratio of 0.3760021%, 0.010933%, and 0.359600991, respectively.

Keywords — Investments, Stocks, Optimal Portfolios, Markowitz Models, Sharpe Ratio.

Abstrak—Investasi ialah kegiatan menempatkan dana atau uang dengan tujuan memperoleh keuntungan. Selain keuntungan, investasi juga memiliki risiko yang dapat diminimalisir melalui pembentuk portofolio optimal Model Markowitz. Tujuan penelitian ini ialah untuk menentukan kombinasi dan bobot dana dari setiap saham pembentuk portofolio optimal serta menentukan *expected return* dan risiko portofolio optimal Model Markowitz berdasarkan *Sharpe Ratio*. Penelitian ini menggunakan data saham Jakarta Islamic Index selama periode Agustus – November 2020. Hasil analisis terhadap 30 saham Jakarta Islamic Index diperoleh 5 saham pembentukan portofolio optimal dengan bobot dana setiap saham yaitu CTRA 5.32%, INCO 40.78%, SCMA 2.97%, SMGR 0.23%, dan TPIA 50.7% dengan *expected return*, risiko portofolio dan maksimum *sharpe ratio* berturut-turut sebesar 0.3760021%, 0.010933%, dan 0.359600991.

Kata kunci — Investasi, Saham, Portofolio Optimal, Model Markowitz, *Sharpe Ratio*.

PENDAHULUAN

Investasi ialah suatu kegiatan menempatkan sejumlah dana atau uang dengan tujuan memperoleh keuntungan tertentu atas sejumlah dana atau uang tersebut [1]. Investasi terdiri dari investasi pada aset real dan pada aset finansial. Pada aset real bentuk investasi ialah kegiatan penanaman modal pada aset berwujud berupa bangunan, emas, mesin dan tanah. Pada aset finansial, bentuk investasi merupakan kegiatan penanaman modal pada aset berupa deposito, saham, obligasi, dan option. Pada umumnya, penanaman modal pada aset finansial seperti saham lebih diminati oleh investor karena menawarkan tingkat keuntungan yang lebih baik dibandingkan dengan investasi pada aset real.

Saham ialah bukti kepemilikan atas dana atau modal pada suatu perusahaan yang tercatat dan dapat dijual [2].

Pembelian saham dapat dilakukan di *Indonesia Stock Exchange (IDX)* atau dikenal dengan Bursa Efek Indonesia (BEI). Terdapat 30 saham syariah pada BEI yang memiliki kapitalisasi pasar yang besar dan likuiditas tinggi yang dinamakan dengan Jakarta Islamic Index (JII). JII dibentuk pada tanggal 3 Juli 2000 yang merupakan bentuk kerjasama antara PT Danareksa Investment Management dengan BEI [3]. Setelah membeli saham, nantinya investor akan diberikan sebuah bukti kepemilikan saham berupa sertifikat. Namun, hal yang perlu diperhitungkan adalah bahwa setiap aset dari saham yang diinvestasikan memiliki risiko dikarenakan risiko yang akan ditanggung maupun *return* yang akan diterima oleh para investor pada masa mendatang tidak dapat dipastikan.

Dalam berinvestasi, kemungkinan risiko yang akan diperoleh merupakan suatu hal yang harus diperhitungkan

oleh investor dalam berinvestasi karena dapat menimbulkan kerugian dalam berinvestasi. Untuk meminimalkan risiko dalam berinvestasi, investor perlu membentuk portofolio. Melalui proses pembentukan portofolio investasi, akan ditinjau besarnya tingkat keuntungan (*return*) maupun risiko (*risk*) yang akan diperoleh dari masing-masing portofolio.

Model Markowitz merupakan salah satu cara dalam memilih dan menentukan portofolio optimal. Teori dari Portofolio Markowitz yaitu menitikberatkan kepada upaya memaksimalkan tingkat keuntungan yang diharapkan (*mean*) dan memperkecil risiko (variansi) dalam kegiatan membentuk portofolio optimal. Kelemahan dari diversifikasi naif (random) dapat diatasi dengan menggunakan model Markowitz. Diversifikasi Markowitz berupaya tetap mempertahankan *return* yang ada dan berusaha mengurangi risiko melalui analisis variansi-kovariansi antara *return* aktiva sehingga lebih efektif digunakan daripada diversifikasi random. Model Markowitz juga dikenal sebagai metode *Mean-Variance*. *Mean* ialah *expected return* dihitung menggunakan perhitungan rata-rata dan *variance* ialah pengukuran tingkat risiko portofolio dimana diasumsi bahwa seluruh investor berprofil menghindari risiko (*risk averse*) [2]. Model Markowitz dalam teori portofolio mendasari asumsi-asumsi sebagai berikut: 1) periode yang digunakan dalam berinvestasi adalah tunggal, 2) tidak memuat biaya transaksi, 3) *expected return* dan risiko menjadi dasar dari preferensi investor, 4) tidak memuat pinjaman maupun simpanan bebas risiko serta tidak adanya *short selling* [3].

Pemilihan portofolio optimal berdasarkan Model Markowitz membutuhkan beberapa perhitungan dengan menggunakan harga penutupan masing-masing saham. Berdasarkan model tersebut dibutuhkan perhitungan diantaranya: 1) *Return*, *expected return* dan variansi saham, 2) Uji normalitas *return* saham, 3) Kovariansi antardua aset saham, 4) *Expected return* dan variansi portofolio.

Return merupakan istilah dari tingkat keuntungan yang akan diperoleh investor dalam berinvestasi. *Return* dalam berinvestasi dapat berupa keuntungan maupun kerugian. Terdapat dua komponen dari total *return* investasi secara umum pertama yaitu segala tunai yang diterima oleh investor ketika mempunyai investasi. Bentuk hasil yang dapat diperoleh oleh investor adalah melalui penerimaan kas atau pendapatan dari suatu investasi yang diperoleh secara periodik yang disebut dengan *yield*. Untuk obligasi, *yield* adalah persentase bunga pinjaman. Sedangkan untuk saham, *yield* berupa besarnya nilai dividen yang berikan perusahaan kepada pemegang saham. Kedua, nilai sekuritas yang dibeli oleh investor selalu mengalami perubahan atau dengan kata lain mengalami fluktuasi, sehingga terdapat *Capital gain* (keuntungan modal) dan *Capital loss* (kerugian modal). *Capital gain* merupakan keuntungan yang diperoleh investor pada saat nilai saham mengalami kenaikan harga. Sedangkan *capital loss* merupakan kerugian yang diperoleh investor pada saat

saham mengalami penurunan harga. Sehingga *return* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Return} = \text{Capital gain (loss)} + \text{Yield}$$

Karena dividen pada saham hanya dibagikan pada akhir tahun, maka perhitungan tingkat *return* yang bersifat selain tahunan seperti harian, mingguan, atau bulanan, maka besarnya dividen tidak dihitung atau dianggap nol. sehingga perhitungan *return* aktual saham hanya menggunakan rumus *Capital gain (loss)* yakni selisih harga penutupan periode t dengan harga penutupan periode $t - 1$ yang dapat dirumuskan sebagai berikut [5]:

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

Dengan R_{it} merupakan *return* dari saham i saat periode t , P_t adalah penutupan harga saham periode t , dan P_{t-1} adalah penutupan harga saham periode $t - 1$.

Return dapat dibagi atas dua bagian. Pertama, *Actual return* (atau *realized return*) merupakan *return* yang telah berlalu atau sedang terjadi. Kedua, *expected return* ialah tingkat keuntungan yang diharapkan akan didapatkan oleh investor pada masa yang akan datang. Estimasi tingkat keuntungan dari suatu aset dapat dilakukan dengan cara menghitung *expected return* atas aset tersebut. Perhitungan *expected return* dapat menggunakan perhitungan rata-rata aritmatik (*arithmetic mean*) dan rata-rata geometrik (*geometric mean*). Untuk menghitung *return* pada beberapa periode waktu, lebih tepat menggunakan rata-rata geometrik. Karena Model Markowitz mengasumsikan bahwa periode dalam berinvestasi tunggal, maka lebih baik menggunakan perhitungan rata-rata aritmatik karena tidak bersifat serial dan kumulatif.

Metode rata-rata aritmatik dihitung menggunakan cara mencari nilai rata-rata tingkat keuntungan saham selama selang periode pengamatan yang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut [6]:

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

Dengan $E(R_i)$ adalah *expected return* yang diharapkan dari saham i dan n adalah total dari periode pengamatan.

Sebelum melakukan pembentukan portofolio, perlu dilakukan uji normalitas dengan tujuan untuk mengetahui nilai penyebaran data pada suatu kelompok data atau kenormalan dari variabel data. Pada dunia investasi, untuk melihat apakah *return* saham berdistribusi normal atau tidak dapat dihitung menggunakan uji normalitas. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya harga yang tidak stabil. Untuk menentukan kenormalan suatu data dapat digunakan salah satu uji normalitas yakni uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Selain *return*, investor juga harus memperhitungkan adanya risiko dalam berinvestasi. Risiko adalah hasil perbedaan yang terjadi antara *realized return* (*return* realisasi) yang diperoleh dengan *return* ekspektasi (*expected return*). Jika hasil perbedaannya semakin besar, maka akan semakin besar pula risiko yang diperoleh dari investasi yang dilakukan tersebut. Standar deviasi dan variansi merupakan suatu ukuran penyebaran atau ukuran

penyimpang data yang dapat mewakili perhitungan risiko dalam investasi. Kedua ukuran ini dapat menjelaskan penyimpangan data dari nilai rata-rata saham yang telah diperoleh. Standar deviasi ialah hasil akar kuadrat dari nilai variansi atau dapat dikatakan bahwa pengkuadratan dari standar deviasi merupakan variansi. Rumus dalam menghitung standar deviasi dan variansi secara matematis adalah sebagai berikut [4]:

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

Kovariansi adalah suatu ukuran dapat menyatakan arah pergerakan atau sejauh mana keterkaitan antara dua variabel. Kovariansi dalam manajemen portofolio mengindikasikan arah pergerakan dua sekuritas untuk bergerak secara bersama-sama [4]. Kovariansi yang bernilai positif menunjukkan kecenderungan dari *return* dua sekuritas bergerak pada arah yang sama. Sebaliknya, kovariansi yang bernilai negatif menyiratkan bahwa *return* dari dua sekuritas condong bergerak pada arah berlawanan. Kovariansi yang bernilai nol menunjukkan bahwa arah pergerakan dari dua buah aset bersifat bebas satu dengan yang lainnya.

Diberikan dua variabel acak X dan Y maka kovariansi antara variabel X dan Y didefinisikan sebagai berikut [5]:

$$Cov(X, Y) = E(XY) - E(X)E(Y)$$

Kovariansi variabel acak X adalah multivariat dengan

dimensi p , yakni $X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix}$, maka secara teoritis,

kovariansi diantara seluruh elemen tersebut disebut matriks variansi-kovariansi, yang didefinisikan sebagai berikut [5]:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{X_1X_1} & \cdots & \sigma_{X_1X_p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{X_pX_1} & \cdots & \sigma_{X_pX_p} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Bagian diagonal dari matriks variansi-kovariansi menunjukkan nilai dari variansi sedangkan bagian bukan diagonal menunjukkan nilai dari kovariansi. Dimana kovariansi dari suatu aset dinyatakan sebagai persamaan berikut [5]:

$$\sigma_{X_iX_k} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m [(x_{ji} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_k)] \quad (4)$$

Untuk $i = 1, 2, \dots, m$ dan $k = 1, 2, \dots, m$

Sehingga nilai kovariansi antara dua buah saham menggunakan data historis dalam portofolio dapat dinyatakan sebagai berikut [3]:

$$Cov(R_A, R_B) = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n} \quad (4)$$

Model Markowitz akan mengumpulkan portofolio-portofolio yang terletak pada *efficient set* (kumpulan efisien). Terlebih dahulu akan ditentukan portofolio efisien dengan melakukan perhitungan *return* harapan dan variansi portofolio berdasarkan model Markowitz. *Return* portofolio diartikan sebagai jumlah tertimbang atas

return-return aktual dari dari setiap sekuritas pada n sekuritas atau aset. Aset-aset individual memiliki persentase nilai dalam portofolio yang disebut sebagai proporsi dana atau bobot portofolio (w). Jika dijumlahkan, maka keseluruhan dari bobot dana portofolio akan total berjumlah 1 atau berjumlah 100%, yang berarti bahwa seluruh dana telah diinvestasikan dalam portofolio. Pada kombinasi linear dari n aset dapat diketahui *return* portofolio dapat dirumuskan sebagai berikut [7]:

$$R_p = w_1R_1 + w_2R_2 + \cdots + w_nR_n = \sum_{i=1}^n w_iR_i$$

Dimana R_p adalah *return* portofolio, w_i adalah bobot dana pada saham i , dan R_i adalah *return* pada saham i .

Return ekspektasi portofolio dapat diperkirakan melalui perhitung rata-rata tertimbang dari *return* ekspektasi pada setiap aset individual yang ada menjadi pembentuk dari portofolio. Secara sistematis *return* ekspektasi dari portofolio dapat dihitung menggunakan persamaan berikut[7]:

$$\begin{aligned} E(R_p) &= E(w_1R_1 + w_2R_2 + \cdots + w_nR_n) \\ &= w_1E(R_1) + w_2E(R_2) + \cdots + w_nE(R_n) \\ E(R_p) &= \sum_{i=1}^n w_iE(R_i) \end{aligned} \quad (6)$$

Dengan $E(R_p)$ adalah *expected return* portofolio dan w_i adalah proporsi/bobot dana pada saham i .

Risiko portofolio merupakan variansi *return* dari aset-aset yang menjadi pembentuk dari portofolio tersebut yang dapat dinyatakan menggunakan persamaan berikut [3]:

$$\sigma_p^2 = E[R_p - E(R_p)]^2$$

Substitusikan *return* portofolio (R_p) dan *expected return* portofolio $E(R_p)$ kedalam persamaan diatas sehingga menjadi:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= E[R_p - E(R_p)]^2 \\ &= E[w_1R_1 + \cdots + w_nR_n - E(w_1R_1 + \cdots + w_nR_n)]^2 \\ &= E[w_1R_1 - w_1E(R_1) + w_2R_2 - w_2E(R_2) + \cdots \\ &\quad + w_nR_n - w_nE(R_n)]^2 \\ &= E[w_1(R_1 - E(R_1)) + w_2(R_2 - E(R_2)) + \cdots \\ &\quad + w_n(R_n - E(R_n))]^2 \\ &= E[w_1^2(R_1 - E(R_1))^2 + \cdots + w_n^2(R_n - E(R_n))^2 \\ &\quad + 2w_1w_2(R_1 - E(R_1))(R_2 - E(R_2)) \\ &\quad + \cdots + 2w_{n-1}w_n(R_{n-1} - E(R_{n-1}))(R_n \\ &\quad - E(R_n))] \\ &= \sum_{i=1}^n w_i^2\sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1+1}^n w_iw_j\sigma_{ij} \\ &= \sum_{i=1}^n w_i^2\sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_iw_j\sigma_{ij} \\ \sigma_p^2 &= \sum_{i,j=1}^n w_iw_j\sigma_{ij} \end{aligned} \quad (7)$$

Dengan σ_p^2 adalah variansi (risiko) portofolio, w_j merupakan proporsi/bobot dana pada saham j , dan σ_{ij} merupakan kovariansi return saham antara saham i dan j .

Penjumlahan semua variansi dan kovariansi adalah risiko dari portofolio. Karena risiko portofolio adalah penjumlahan variansi dan kovariansi, maka risiko dari portofolio dapat digambarkan dalam bentuk perkalian matriks antara matriks variansi-kovariansi dengan matriks proporsi/bobot dana dari masing-masing aktiva.

Efficient portfolio (portofolio efisien) ialah portofolio yang mana nilai aset-asetnya terletak pada *efficient frontier* (permukaan yang efisien). Setelah perhitungan bobot dan return sekuritas dalam portofolio diketahui, maka hasil perhitungan dapat dipetakan dalam suatu bentuk kurva batas efisien (*efficient frontier*). Untuk mengetahui portofolio mana saja yang berada pada *efficient frontier* dapat dilihat melalui kurva *efficient frontier* yang menghubungkan *expected return* ($E(R_p)$) dan variansi portofolio (σ_p^2). Pada kurva, sumbu X (absis) menyatakan besaran nilai dari risiko portofolio sedangkan sumbu Y (ordinat) menyatakan besaran nilai dari *expected return* portofolio.

Selanjutnya, untuk menentukan portofolio optimal dapat menggunakan metode Sharpe. Metode Sharpe sering disebut sebagai rasio imbalan (*Sharpe Ratio*). *Sharpe ratio* adalah suatu pengukuran yang menghitung tingkat risiko total dari portofolio (risiko portofolio). Portofolio optimal merupakan portofolio yang memiliki nilai *Sharpe Ratio* maksimum yang dapat dirumuskan sebagai berikut [8]:

$$S_p = \frac{E(R_p)}{\sigma_p} \quad (8)$$

Dengan kendala:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \text{ dan}$$

$w_i \geq 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$ yang menyatakan bahwa dana dialokasikan seluruhnya pada aset-aset saham tertentu dan tidak terjadinya *short selling* (jual kosong) pada saat investor berinvestasi.

Tujuan penelitian ialah guna membentuk portofolio optimal berdasarkan Model Markowitz menggunakan metode Sharpe berupa mengetahui komposisi dan proporsi/bobot dana dari tiap saham serta mengetahui nilai *return* ekspektasi dan risiko (variansi) dari portofolio yang optimal.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian terapan. Data sekunder pada penelitian diperoleh dari saham-saham yang terdaftar di Jakarta Islamic Index dengan harga penutupan yang dapat diperoleh di *Yahoo Finance*. Data saham yang digunakan pada penelitian ini pada periode Agustus – November 2020. Berdasarkan tujuan penelitian sebelumnya maka dilakukan analisis data dengan langkah-langkah yaitu:

- A. *Menentukan komposisi portofolio optimal dengan Model Markowitz pada Jakarta Islamic Index di Bursa Efek Indonesia:*
 1. Melakukan perhitungan *return* aktual dari harga penutupan saham menggunakan persamaan (1).
 2. Melakukan perhitungan *return* ekspektasi dari setiap saham menggunakan persamaan (2).
 3. Memilih saham-saham berdasarkan nilai *expected return* dengan nilai positif dan mengeliminasi yang bernilai negatif.
 4. Melakukan uji normalitas pada data *return* masing-masing saham memakai uji *Kolmogorov-Smirnov* (taraf signifikansi 0,01).
- B. *Menentukan proporsi dari setiap saham portofolio optimal berdasarkan Sharpe Ratio maksimum pada saham Jakarta Islamic Index di Bursa Efek Indonesia:*
 1. Menghitung variansi (risiko) dari tiap saham menggunakan persamaan (3).
 2. Menghitung nilai kovariansi antara dua buah saham menggunakan persamaan (4).
 3. Membuat matriks variansi-kovariansi menggunakan persamaan (5).
 4. Menghitung *return* ekspektasi dan variansi (risiko) portofolio masing-masing dengan menggunakan persamaan (6) dan (7) dengan asumsi proporsi dana masing-masing saham sama.
 5. Menghitung portofolio yang efisien menggunakan bobot yang diharapkan.
 6. Membuat kurva *Efficient Frontier* (batas efisien) dari portofolio efisien.
 7. Menghitung portofolio optimal Model Markowitz berdasarkan *Sharpe Ratio* menggunakan persamaan (8).
 8. Menghitung ekspektasi dan variansi (risiko) portofolio masing-masing dengan menggunakan persamaan (6) dan (7) dengan komposisi bobot yang diperoleh berdasarkan *Sharpe Ratio* maksimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. *Menentukan komposisi portofolio optimal dengan Model Markowitz pada Jakarta Islamic Index di Bursa Efek Indonesia*
 1. Melakukan perhitungan *return* aktual dari harga penutupan masing-masing saham
Return aktual adalah *return* yang sudah berlalu atau yang sedang terjadi. Perhitungan *return* aktual bertujuan guna mendapatkan tingkat keuntungan yang lebih baik dibandingkan dengan yang tingkat keuntungan sudah terjadi sebelumnya. *Return* aktual harga penutupan saham dihitung menggunakan persamaan (1).
 2. Melakukan perhitungan *expected return* (tingkat keuntungan yang diharapkan) dari tiap saham
Hasil dari *expected return* saham dapat mempengaruhi hasil keputusan investasi seorang

investor sesuai dengan tingkat *return* yang diinginkannya. *Expected return* dari tiap saham dapat dihitung menggunakan persamaan (2). Dari 30 sampel saham JII diperoleh nilai *expected return* seperti pada Tabel 1.

TABEL I
NILAI EXPECTED RETURN

No	Saham	<i>Expected Return</i>
1	ACES	-0.00056284
2	ADRO	0.004159482
3	AKRA	0.000786183
4	ANTM	0.007121946
5	ASII	0.001330557
6	BRPT	0.00271676
7	BTPS	0.002871578
8	CPIN	0.000611217
9	CTRA	0.005694915
10	ERAA	0.002086855
11	EXCL	0.000568737
12	ICBP	0.000962084
13	INCO	0.00441875
14	INDF	0.001343526
15	INTP	0.0026915
16	JPFA	0.003932761
17	JSMR	0.001401711
18	KLBF	-0.000280866
19	MDKA	0.001658878
20	MNCN	0.003669788
21	PGAS	0.002294308
22	PTBA	0.002444505
23	PWON	0.003304367
24	SCMA	0.004072962
25	SMGR	0.003487249
26	TLKM	0.0015769
27	TPIA	0.00301012
28	UNTR	0.001824672
29	UNVR	-0.000766062
30	WIKA	0.005300025

3. Memilih saham-saham berdasarkan nilai *expected return* dengan nilai positif dan mengeliminasi yang bernilai negatif

Berdasarkan 27 saham diperoleh sebelumnya, nilai *return* ekspektasi tersebut diurutkan dari yang terbesar ke terkecil. Kemudian dilakukan eliminasi terhadap beberapa saham dengan nilai *return* ekspektasi yang terbilang kecil agar investor akan berinvestasi pada sekuritas dengan tingkat *return* ekspektasi yang tinggi saja dengan tujuan agar seorang investor dapat berinvestasi tepat sasaran guna memperoleh tingkat *return* yang diharapkan. Untuk membatasinya maka dilakukan eliminasi terhadap saham dengan nilai *return* ekspektasi kecil dari 1×10^{-3} sehingga diperoleh 23 saham terpilih yang dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL II
SAHAM DENGAN NILAI EXPECTED RETURN TERTINGGI

No	Saham	<i>Expected Return</i>
1	ADRO	0.004159482

2	ANTM	0.007121946
3	ASII	0.001330557
4	BRPT	0.00271676
5	BTPS	0.002871578
6	CTRA	0.005694915
7	ERAA	0.002086855
8	INCO	0.00441875
9	INDF	0.001343526
10	INTP	0.0026915
11	JPFA	0.003932761
12	JSMR	0.001401711
13	MDKA	0.001658878
14	MNCN	0.003669788
15	PGAS	0.002294308
16	PTBA	0.002444505
17	PWON	0.003304367
18	SCMA	0.004072962
19	SMGR	0.003487249
20	TLKM	0.0015769
21	TPIA	0.00301012
22	UNTR	0.001824672
23	WIKA	0.005300025

4. Melakukan uji normalitas pada data *return* masing-masing saham memakai uji *Kolmogorov-Smirnov*

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui nilai penyebaran data pada suatu kelompok data atau kenormalan dari variabel data. Pada dunia investasi, uji normalitas bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya harga yang tidak stabil. Uji normalitas dihitung menggunakan bantuan software *SPSS* menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dimana taraf signifikansi α yang digunakan sebesar 0,01. Dasar pengambilan keputusan adalah data tidak berdistribusi normal jika uji *Kolmogorov-Smirnov Sign* $< 0,01$ dan data berdistribusi normal jika uji *Kolmogorov-Smirnov Sign* $> 0,01$. Hasil uji data *return* saham dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III
HASIL UJI NORMALITAS RETURN SAHAM

No	Saham	<i>pvalue</i>	No	Saham	<i>pvalue</i>
1	ADRO	0.221	13	MDKA	0.848
2	ANTM	0.014	14	MNCN	0.085
3	ASII	0.765	15	PGAS	0.742
4	BRPT	0.040	16	PTBA	0.328
5	BTPS	0.136	17	PWON	0.649
6	CTRA	0.213	18	SCMA	0.421
7	ERAA	0.669	19	SMGR	0.325
8	INCO	0.121	20	TLKM	0.303
9	INDF	0.788	21	TPIA	0.268
10	INTP	0.203	22	UNTR	0.112
11	JPFA	0.387	23	WIKA	0.462
12	JSMR	0.330			

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa seluruh saham sampel memiliki nilai *pvalue* $> 0,01$ sehingga 23 saham tersebut berdistribusi normal dan dapat

memenuhi asumsi untuk dijadikan sebagai portofolio yang optimal menggunakan Model Markowitz berdasarkan *Sharpe Ratio*.

B. Menentukan proporsi dari setiap saham portofolio optimal berdasarkan *Sharpe Ratio* maksimum pada saham Jakarta Islamic Index di Bursa Efek Indonesia

1. Menghitung variansi (risiko) masing-masing saham

Variansi merupakan perbedaan yang terjadi antara *realized return* yang diperoleh *return* ekspektasi selama periode penelitian. Variansi dari setiap saham dapat dihitung menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan variansi dari 23 saham dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL IV
NILAI VARIANSI DARI Masing-Masing Saham

No	Saham	Variansi
1	ADRO	0.0007223
2	ANTM	0.0018792
3	ASII	0.000568553
4	BRPT	0.001430348
5	BTPS	0.000908193
6	CTRA	0.000831012
7	ERAA	0.00053831
8	INCO	0.000750162
9	INDF	0.000354409
10	INTP	0.000731285
11	JPFA	0.000542042
12	JSMR	0.000731303
13	MDKA	0.000633813
14	MNCN	0.001009053
15	PGAS	0.000862381
16	PTBA	0.00037554
17	PWON	0.000702073
18	SCMA	0.000568581
19	SMGR	0.000679908
20	TLKM	0.00060667
21	TPIA	0.000140587
22	UNTR	0.000684033
23	WIKA	0.001024303

2. Menghitung nilai kovariansi antara dua buah saham

Perhitungan kovariansi dengan tujuan untuk mengetahui keterkaitan antara dua aset pada saham tersebut. Kovariansi dua aset yang bernilai positif menunjukkan pergerakan kedua aset bergerak menuju arah yang sama yakni jika nilai dari satu aset meningkat maka aset yang lainnya juga mengalami peningkatan. Kovariansi dua aset yang bernilai negatif menunjukkan pergerakan kedua aset bergerak menuju arah yang berbeda yaitu jika satu aset meningkat maka aset yang lainnya akan turun. Nilai kovariansi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4).

3. Membuat matriks variansi-kovariansi

Matriks variansi-kovariansi dapat menunjukkan keterkaitan atau arah pergerakan dari dua sekuritas.

Kemudian hasil perhitungan variansi-kovariansi dimasukkan ke dalam matriks variansi-kovariansi menggunakan persamaan (5).

4. Menghitung *return* ekspektasi dan risiko dari portofolio dengan asumsi besar bobot setiap saham sama.

Sebelum menghitung *return* ekspektasi dan variansi portofolio optimal, proporsi dana (w) dari 23 saham sampel bahwa diasumsikan bobotnya bernilai sama yang apabila dijumlahkan nilainya adalah satu, sehingga setiap saham sampel memperoleh bobot dana sebesar 4,35%. Tujuan pengasumsian bobot dana yang sama pada setiap saham adalah sebagai perbandingan terhadap hasil *expected return* dan risiko yang diperoleh dengan model Markowitz. Selain itu, pengasumsian bobot dana sama ini juga digunakan untuk mempermudah melakukan perhitungan pada *Excel Solver* yang ada pada *Microsoft Excel*. Hasil perhitungan untuk *return* ekspektasi dan variansi (risiko) portofolio menggunakan asumsi bobot dana yang sama untuk setiap saham dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL V
HASIL PORTOFOLIO DENGAN ASUMSI BOBOT DANA SAMA

<i>Expected return</i> portofolio asumsi bobot sama	0.00314844
Risiko portofolio asumsi bobot dana saham sama	0.000255969
<i>Sharpe Ratio</i>	0.196789337

5. Menghitung portofolio efisien dengan bobot saham yang diharapkan.

Efficient portfolio (portofolio efisien) merupakan portofolio dengan nilai risiko yang sama dengan tingkat keuntungan yang lebih kecil atau sebaliknya [9]. Matriks variansi-kovariansi digunakan sebagai perhitungan dalam mencari nilai *expected return* tertentu dengan variansi minimum menggunakan *Excel Solver* pada *Microsoft Excel*.

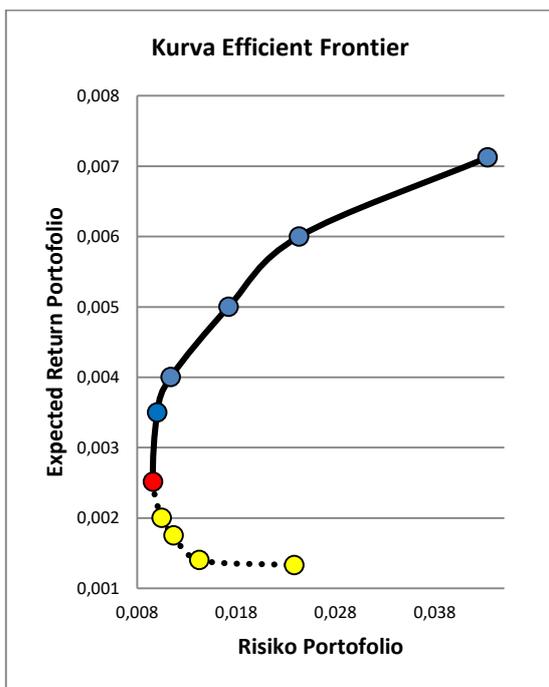
Berdasarkan asumsi dari model Markowitz, *target cells* (sel target) yaitu memaksimalkan nilai dari *Sharpe Ratio*. Beberapa batasan (*constraint*) yang digunakan adalah:

- Jumlah proporsi/bobot dana adalah satu ($w_{total} = 1$)
- Proporsi/bobot dana dari masing-masing aset tidak bernilai negatif guna menghindari terjadinya *short sales* ($0 \geq w_1 \leq 1$)
- Return* ekspektasi dari portofolio memenuhi target dari *return* harapan ($E(R_p) = E^*$)

Solver akan menentukan bobot setiap saham pada bagian *By Changing Cells*. Data perhitungan *Solver* dicatat dan kemudian diulangi kembali sampai jumlahnya cukup untuk dapat membentuk kurva *efficient frontier*.

- Membuat kurva *Efficient Frontier* dari portofolio efisien.

Efficient frontier (batas efisien) ialah suatu garis yang dibentuk pada diagram kartesius yang berbentuk kurva, dimana nilai risiko portofolio berada pada sumbu X (absis) dan nilai dari *return* portofolio berada pada sumbu Y (ordinat). Hasil dan bentuk dari kurva batas efisien dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



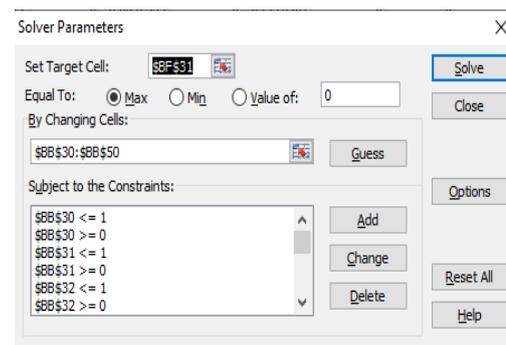
Gambar. 1 Kurva *Efficient Frontier*

Gambar 1 menunjukkan bahwa titik berwarna biru pada garis kontinu lebih baik daripada titik berwarna kuning pada garis putus-putus karena dengan risiko yang sama, garis kontinu mampu menawarkan tingkat *return* yang lebih. Berdasarkan kurva tersebut dapat disimpulkan bahwa investor nantinya akan memilih portofolio yang berada pada titik-titik yang ditunjukkan oleh garis yang kontinu. Sedangkan titik merah merupakan risiko minimum yang diperoleh dari portofolio.

- Menghitung portofolio optimal Model Markowitz berdasarkan *Sharpe Ratio* merujuk persamaan (8) berikut.

Portofolio optimal dapat dicari dengan memaksimalkan nilai *Sharpe Ratio* yaitu nilai tertinggi pada perbandingan antara *return* portofolio dengan risiko portofolio seperti yang ada pada persamaan (8). Dengan bantuan *Excel Solver*, portofolio optimal dapat dicari dengan cara memasukkan fungsi tujuan dan fungsi kendala dimana *target cells* yaitu memaksimalkan *Sharpe Ratio* dan mengubah sel bobot setiap saham pada *By Changing Cells*. Adapun *constraint* (batasan)

adalah jumlah bobot dana keseluruhan saham adalah satu ($w_{total} = 1$) dengan setiap bobot saham nilainya kecil dari satu dan besar dari nol ($0 \geq w_1 \leq 1$). Setelah bobot dana diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung *return* ekspektasi dan risiko portofolio dengan persamaan (6) dan (7) dengan komposisi bobot yang diperoleh berdasarkan *Sharpe Ratio* maksimum. Penggunaan *Solver* dalam mencari *Sharpe Ratio* maksimum dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Penggunaan *Solver* dalam mencari *Sharpe Ratio* maksimum

Berdasarkan perhitungan menggunakan bantuan *Solver*, sel bobot/proposisi dana setiap saham yang diinputkan ke dalam '*By Changing Cells*' akan berubah menjadi sel yang memiliki proporsi dana pembentuk portofolio optimal yang dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

TABEL VII
BOBOT DANA SAHAM YANG DIPEROLEH MELALUI SOLVER

No	Saham	Bobot Dana	No	Saham	Bobot Dana
1	ADRO	0	13	MDKA	0
2	ANTM	0	14	MNCN	0
3	ASII	0	15	PGAS	0
4	BRPT	0	16	PTBA	0
5	BTPS	0	17	PWON	0
6	CTRA	5.32%	18	SCMA	2.97
7	ERAA	0	19	SMGR	0.23
8	INCO	40.78%	20	TLKM	0
9	INDF	0	21	TPIA	50.70%
10	INTP	0	22	UNTR	0
11	JPFA	0	23	WIKA	0
12	JSMR	0			
Total		1			

Berdasarkan tabel 6 terdapat 18 saham yang memiliki proporsi dana bernilai 0 sehingga tidak termasuk kedalam kandidat pembentuk portofolio yang optimal. Sedangkan 5 saham yang memiliki bobot bukan nol merupakan kombinasi saham pembentuk portofolio yang optimal.

8. Menghitung *expected return* dan risiko portofolio merujuk persamaan (6) dan (7) dengan komposisi bobot yang diperoleh berdasarkan *Sharpe Ratio* maksimum.

Setelah nilai *Sharpe Ratio* maksimum dan proporsi dana masing-masing saham diperoleh melalui bantuan *Solver*, maka akan dihitung *expected return* portofolio, dan risiko (variansi) portofolio yang optimal menggunakan persamaan (6) dan (7). Hasil portofolio optimal berdasarkan *Sharpe Ratio* maksimum dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

TABEL VII
PORTOFOLIO OPTIMAL BERDASARKAN NILAI *SHARPE RATIO* MAKSIMUM

NO	Saham	Bobot Dana Saham
1	CTRA	5.32%
2	INCO	40.78%
3	SCMA	2.97%
4	SMGR	0.23%
5	TPIA	50.70%
Total		1
<i>Expected return</i> portofolio		0.003760021
Risiko portofolio		0.00010933
<i>Sharpe Ratio</i>		0.359600991

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan untuk membentuk portofolio optimal Model Markowitz menggunakan metode Sharpe maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Komposisi saham penyusun dalam membentuk portofolio optimal pada saham JII menggunakan Model Markowitz di Bursa Efek Indonesia terdiri

2. dari 5 saham yang terpilih yaitu CTRA, INCO, SCMA, SMGR, dan TPIA.
2. Besar proporsi dana yang layak diinvestasikan pada 6 saham yang terpilih dalam pembentukan portofolio optimal berdasarkan perhitungan *Sharpe Ratio* maksimum pada saham JII di Bursa Efek Indonesia yaitu: CTRA 5.32%, INCO 40.78%, SCMA 2.97%, SMGR 0.23%, dan TPIA 50.70%.
3. Besarnya *expected return* dan risiko portofolio yang terbentuk pada saham Jakarta Islamic Index menggunakan Model Markowitz berdasarkan *Sharpe Ratio* yaitu: *expected return* sebesar 0.3760021% dan risiko portofolio yang ditanggung sebesar 0.010933% dengan *Sharpe Ratio* maksimum sebesar 0.359600991.

REFERENSI

- [1] Ahmad, Kamaruddin. 2004. *Dasar-dasar Manajemen Investasi dan Portofolio Edisi Kedua*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- [2] Fahmi, Irham. 2011. *Analisis Laporan Keuangan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- [3] Hartono, Jogiyanto. 2017. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi Edisi Kesebelas*. Yogyakarta: BPFE.
- [4] Tandililin, Eduardus. 2010. *Portofolio dan Investasi: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius.
- [5] Hardle, Wolfgang Karl dan Leopold Simar. 2014. *Applied Multivariate Statistical Analysis Fourth Edition*. New York: Springer Berlin Heidelberg.
- [6] Najmudin. 2011. *Manajemen Keuangan dan Aktualisasi Syar'iyah Modern*. Yogyakarta: ANDI.
- [7] Fabozzi, Frank J. dan Pamela Peterson Drake. 2010. *The Basics Of Finance*. New Jersey: John Wiley dan Sons, Inc.
- [8] Anafauziah, Anisa Jatus. 2014. *Portofolio Valuta Asing Dan Emas Menggunakan Metode Mean Absolute Deviation (MAD)*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [9] Husnan, Suad. 2005. *Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas Edisi Keempat*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.