

## **EXPECTED SHORTFALL PADA PORTOFOLIO OPTIMAL DENGAN METODE SINGLE INDEX MODEL (Studi Kasus pada Saham IDX30)**

**Eis Kartika Dewi<sup>1</sup>, Dwi Ispriyanti<sup>2</sup>, Agus Rusgiyono<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Departemen Statistika, Fakultas Sains Matematika, Universitas Diponegoro

e-mail: [eisdewi9@gmail.com](mailto:eisdewi9@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Stock investment is a commitment to a number of funds in marketable securities which shows proof of ownership of a company with the aim of obtaining profits in the future. For obtaining optimal returns from stock investments, investors are expected to form optimal portfolios. The optimal portfolio formation using the Single Index Model is based on the observation that a stock fluctuates in the direction of the market price. It shows that most stocks tend to experience price increases if the market share price rises, and vice versa. Selection of optimal portfolio-forming stocks on IDX30 using the Single Index Model method produces 4 stocks, that are BRPT (Barito Pacific Tbk.) with weight 31.134%, ICBP (Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.) 17.138%, BBKA (Bank Central Asia Tbk.) 51.331% and SMGR (Semen Indonesia (Persero) Tbk.) 0.397%. Every investment must have a risk, for that investors need to calculate the possible risks that occur before investing. To calculate risk, Expected Shortfall (ES) is used as a measure of risk that is better than Value at Risk (VaR) because ES fulfill the subadditivity. At the 95% confidence level, the ES value is 23.063% while the VaR value is 10.829%. This means that the biggest possible risk that an optimal portfolio investor will receive using the Single Index Model for the next five weeks is 23.063%.

**Keywords :** Portfolio, Single Index Model, Expected Shortfall, Value at Risk.

### **1. PENDAHULUAN**

Pasar modal menurut Bursa Efek Indonesia merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang (jangka waktu lebih dari 1 tahun) yang bisa diperjualbelikan, baik surat utang (obligasi), ekuiti (saham), reksa dana, maupun instrumen lainnya. Investasi merupakan komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lain yang dilakukan saat ini dengan tujuan agar dapat memperoleh keuntungan di masa yang akan mendatang atau bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan investor (Bodie dkk., 2017). Salah satu jenis investasi adalah investasi pada saham. Bursa Efek Indonesia menyediakan 34 jenis indeks saham salah satunya adalah IDX30 ([www.idx.com](http://www.idx.com)). IDX30 adalah indeks saham yang terdiri dari 30 saham dengan likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar yang besar. Berdasarkan *Index Fact Sheet* yang dikeluarkan Bursa Efek Indonesia Tahun 2019, IDX30 memiliki nilai kinerja yang lebih baik dibandingkan indeks saham dengan likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar lainnya.

Setiap investasi pasti memiliki risiko, untuk menguranginya investor perlu melakukan diversifikasi. Diversifikasi ini dilakukan dengan mengkombinasikan berbagai saham dalam investasi atau membentuk portofolio. Saat berinvestasi investor tidak berhenti pada diversifikasi untuk mengurangi risiko, namun juga para investor menginginkan keuntungan yang optimal dari investasi yang dilakukan. Salah satu metode untuk membentuk portofolio yang optimal adalah *Single Index Model* yang didasarkan pada pengamatan bahwa harga suatu saham berfluktuasi searah dengan harga saham pasar. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan saham cenderung mengalami kenaikan harga jika harga saham pasar naik, demikian sebaliknya (Elton dkk., 2014). Pengukuran risiko yang paling umum diterapkan adalah *Value at Risk* (VaR) yang diperkenalkan oleh Jorion pada tahun 2002. VaR

merupakan suatu ukuran risiko untuk menghitung besarnya kerugian maksimal yang ditanggung investor dengan tingkat kepercayaan tertentu dan periode waktu tertentu dalam kondisi pasar yang normal (Jorion, 2002). Ukuran risiko dikatakan baik dan efektif jika memenuhi aksioma ukuran risiko koheren yaitu sifat *translational invariance*, *positive homogeneity*, *monotonicity*, dan *subadditivity*. Meskipun VaR merupakan standar internasional dalam pengukuran risiko finansial, VaR memiliki kekurangan yaitu tidak memenuhi sifat *subadditivity* sehingga tidak dapat merefleksikan diversifikasi dengan membentuk portofolio yang bertujuan untuk meminimumkan risiko (Klugman dkk., 2011). Kekurangan VaR adalah tidak memenuhi sifat *subadditivity*, untuk mengatasinya digunakan *Expected Shortfall* (ES) yang memiliki makna besarnya nilai risiko yang akan ditanggung apabila terjadi risiko yang nilainya melebihi VaR.

Salah satu metode untuk menghitung VaR yaitu dengan metode simulasi Monte-Carlo. Menurut Jorion (2002) metode simulasi Monte-Carlo pada dasarnya adalah melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan acak berdasarkan karakteristik dari data yang akan dibangkitkan, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai VaR dan ES. Pada penelitian ini digunakan metode simulasi Monte-Carlo karena metode ini dapat menghitung VaR dan ES dari berbagai macam susunan *return* simulasi sesuai dengan karakteristik *return* historis. *Return* merupakan imbalan dalam berinvestasi.

Terdapat peneliti sebelumnya yang telah membahas *Expected Shortfall* pada data saham diantaranya, Saepudin dkk. (2017) yaitu Analisis Risiko Investasi Saham Tunggal Syariah dengan *Value at Risk* (VaR) dan *Expected Shortfall* (ES) studi kasus pada saham PT. Unilever Indonesia Tbk (UNVR). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nilai risiko kerugian investasi saham berdasarkan nilai ES memberikan hasil nilai risiko yang melebihi VaR. Penelitian lainnya dilakukan oleh Rahmawati dkk. (2019) pada data harga jagung yaitu *Expected Shortfall* dengan Simulasi Monte-Carlo untuk Mengukur Risiko Kerugian Petani Jagung studi kasus pada harga jagung panen bulanan di Kabupaten Pematang periode Juli 2015 sampai dengan Juli 2018. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ES memenuhi sifat koherensi dan diperoleh nilai risiko berdasarkan nilai ES memberikan hasil nilai risiko yang melebihi VaR. Penelitian terdahulu yang membahas *Single Index Model* diantaranya, penelitian oleh Azizah dkk. (2017) yaitu Analisis Investasi Portofolio Optimal Saham Syariah dengan Menggunakan Model *Markowitz* dan *Single Index Model* studi kasus pada saham *Jakarta Islamic Index* (JII) serta penelitian oleh Chanifah dkk. (2020) yaitu Perbandingan Metode *Single Index Model* dan *Capital Asset Pricing Model* untuk Membentuk Portofolio Optimal pada Saham LQ45. Hasil penelitiannya menunjukkan portofolio optimal yang terbentuk menggunakan metode *Single Index Model* memiliki kinerja yang lebih baik. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti ingin menghitung risiko kerugian investasi portofolio *Single Index Model* berdasarkan nilai *Expected Shortfall* dengan menggunakan simulasi Monte-Carlo pada saham indeks IDX30.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Return*, *Expected Return* Saham, dan Kovarian *Return* Saham

*Return* merupakan imbalan yang diperoleh dari investasi. Menurut Tsay (2002) secara sistematis *return* dapat dituliskan sebagai berikut:

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

*Expected return* adalah *return* yang diharapkan investor.

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

Kovarian dalam manajemen portofolio menunjukkan arah pergerakan dua saham. Kovarian *return* saham bisa dihitung dengan rumus berikut:

$$s_{i,j} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{i(t)} - E(R_i))(R_{j(t)} - E(R_j))}{n-1} \quad (3)$$

Keterangan:

$R_{i(t)}$  = *return* saham ke-i pada periode waktu ke-t

$P_{i(t)}$  = *closing price* saham ke-i pada periode waktu ke-t

$P_{i(t-1)}$  = *closing price* saham ke-i pada periode waktu ke-t-1.

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

$s_{i,j}$  = kovarian *return* saham ke-i dan *return* saham ke-j

$n$  = banyaknya *return*.

## 2.2. Portofolio Optimal dengan Metode *Single Index Model*

Portofolio saham merupakan gabungan dari beberapa saham yang bertujuan mengurangi risiko investasi. Sedangkan portofolio optimal merupakan portofolio yang memiliki kombinasi tingkat keuntungan dan risiko terbaik (Elton dkk.,2014). Salah satu metode untuk membentuk portofolio optimal adalah *Single Index Model* yang didasarkan pada pengamatan bahwa harga dari suatu saham berfluktuasi searah dengan harga saham pasar (Elton dkk., 2014). Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan saham cenderung mengalami kenaikan harga jika harga saham pasar naik, demikian sebaliknya. Persamaan *Single Index Model* dinyatakan sebagai berikut:

$$R_i = a_i + b_i \cdot R_m + e_i$$

Keterangan:

$R_i$  = *return* saham ke-i

$a_i$  = nilai ekspektasi dari *return* saham ke-i yang tidak tergantung terhadap *return* pasar (karakteristik saham ke-i)

$b_i$  = koefisien yang mengukur perubahan *return* saham ke-i akibat dari perubahan *return* pasar (*beta* saham ke-i)

$R_m$  = *return* indeks pasar

$e_i$  = residual *return* saham ke-i

### 2.2.1. Pemilihan Kandidat Portofolio Optimal *Single Index Model*

Menurut Elton dkk. (2014) penentuan portofolio optimal dengan *Single Index Model* memerlukan nilai *Excess Return to Beta* (ERB). ERB adalah rasio *excess return* terhadap *beta* (risiko pasar), sedangkan *excess return* adalah selisih *expected return* dengan *return* aset bebas risiko. Nilai ERB setiap saham dapat dihitung dengan persamaan:

$$ERB_i = \frac{E(R_i) - R_f}{b_i} \quad (4)$$

Keterangan:

$ERB_i$  = *excess return to beta* saham ke-i

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

$R_f$  = *return* aset bebas risiko

$b_i$  = *beta* saham ke-i

Elton dkk. (2014) menyatakan portofolio yang optimal akan tersusun dari saham yang mempunyai nilai ERB yang tinggi. Semakin tinggi nilai ERB, maka semakin baik kombinasi *excess return* dan *beta*. Saham dengan ERB yang rendah tidak dimasukkan ke dalam portofolio optimal, oleh karena itu diperlukan sebuah titik pembatas  $C^*$  (*cut-off point*) yang menentukan batas nilai ERB berapa yang dikatakan tinggi. Besarnya titik pembatas ini dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Urutkan saham-saham berdasarkan nilai ERB positif terbesar ke nilai ERB terkecil.

2. Hitung nilai C masing-masing saham.

$$C_i = \frac{s_m^2 \sum_{j=1}^i A_j}{1 + s_m^2 \sum_{j=1}^i B_j} \quad (5)$$

dengan  $A_i = \frac{(E(R_i) - R_f) b_i}{s_{e_j}^2}$ , dan  $B_i = \frac{b_i^2}{s_{e_j}^2}$

3. Menentukan *Cut-off point* ( $C^*$ ).  $C^*$  merupakan nilai C terbesar dari semua nilai C.

4. Saham-saham yang membentuk portofolio optimal adalah saham-saham yang mempunyai nilai ERB lebih besar dari nilai  $C^*$ .

### 2.2.2. Menentukan Bobot Saham Pembentuk Portofolio Optimal

Elton dkk. (2014) menyatakan proporsi masing-masing saham yang termasuk kedalam portofolio optimal menurut metode *Single Index Model* dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$w_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^n Z_j} \quad (6)$$

dengan  $Z_i = \frac{b_i}{s_{e_j}^2} (ERB_i - C^*)$

Keterangan:

$w_i$  = bobot saham ke-i

$b_i$  = beta saham ke-i

$s_{e_j}^2$  = varian residual *return* saham ke-i

$ERB_i$  = *excess return to beta* saham ke-i

$p$  = banyaknya saham pembentuk portofolio

### 2.3. Return dan Expected Return Portofolio

Menurut Tsay (2002) *return* portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari return masing-masing saham tunggal pembentuk portofolio, dapat dihitung dengan persamaan:

$$R_{p_t} = \sum_{i=1}^p (w_i \cdot R_{i_t}) \quad (7)$$

*Expected return* portofolio diartikan sebagai rata-rata tertimbang dari *expected return* individual masing-masing saham pembentuk portofolio, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^p (w_i \cdot E(R_i)) \quad (8)$$

Keterangan:

$R_{p_t}$  = *return* dari suatu portofolio pada periode waktu ke-t

$w_i$  = bobot saham ke-i

$R_{i_t}$  = *return* saham ke-i pada periode waktu ke-t

$p$  = banyaknya saham pembentuk portofolio

$E(R_p)$  = *expected return* dari suatu portofolio

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

### 2.4. Value at Risk (VaR)

VaR didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimal yang akan didapat selama periode waktu tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan tertentu (Jorion, 2002). Perhitungan VaR dengan tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  dalam periode waktu T periode ke depan dengan investasi awal sebesar  $V_0$  adalah sebagai berikut:

$$VaR_{(1-\alpha)} = V_0 R^* \sqrt{T} \quad (9)$$

$R^*$  merupakan kuantil dari distribusi *return* yang merupakan nilai kritis (*cut-off value*) dengan peluang yang sudah ditentukan.

## 2.5. Expected Shortfall (ES)

Ukuran risiko dikatakan baik dan efektif jika memenuhi akisoma ukuran risiko koheren. VaR bukan merupakan ukuran risiko yang memenuhi sifat koheren karena tidak memenuhi sifat *subadditivity*, sehingga diperkenalkan *Expected Shortfall* yang memenuhi sifat *subadditivity*. Menurut Klugman *et al.* (2011) *Expected Shortfall* merupakan suatu ukuran risiko yang memperhitungkan kerugian melebihi tingkat VaR. *Expected Shortfall* pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  dalam periode waktu T dengan besar investasi awal  $V_0$  adalah sebagai berikut:

$$ES_{(1-\alpha)}(T) = V_0 \left( \bar{x} + s \frac{\Phi(VaR_{(1-\alpha)})}{\alpha} \right) \sqrt{T} \quad (10)$$

dengan  $\Phi$  adalah fungsi densitas normal standar,  $\bar{x}$  adalah rata-rata portofolio, dan  $s$  adalah standar deviasi portofolio.

Sifat koheren pada ES diberikan sebagai berikut:

1. *Translational Invariance* yaitu peningkatan dan penurunan kerugian sebesar  $a$  akan meningkat dan menurunkan ukuran risiko sebesar  $a$ . Untuk suatu variabel random risiko  $X$ ,  $\alpha(0,1)$ , dan sembarang  $a \in \mathbb{R}^+$ , berlaku:

$$ES_{(1-\alpha)}(X + a) = ES_{(1-\alpha)}(X) + a \quad (11)$$

2. *Positive Homogeneity* yaitu perkalian kerugian dengan suatu konstanta  $a$  akan membuat ukuran risiko menjadi  $a$  kali dari ukuran risiko sebelumnya. Untuk suatu variabel random risiko  $X$ ,  $\alpha(0,1)$ , dan sembarang  $a \in \mathbb{R}^+$ , berlaku:

$$ES_{(1-\alpha)}(aX) = aES_{(1-\alpha)}(X) \quad (12)$$

3. *Monotonicity* yaitu jika ada dua variabel random risiko dan salah satu variabel random risiko lebih kecil dari yang lainnya, maka ukuran risiko juga lebih kecil. Untuk suatu variabel random risiko  $X_1$  dan  $X_2$ ,  $X_1 \leq X_2$ ,  $\alpha(0,1)$ , dan sembarang  $a \in \mathbb{R}^+$ , berlaku:

$$ES_{(1-\alpha)}(X_1) \leq ES_{(1-\alpha)}(X_2) \quad (13)$$

4. *Subadditivity* yaitu risiko tidak bisa diperkecil dengan cara memisahkan kerugian yang ada. Dengan kata lain, diversifikasi kerugian akan mengurangi risiko. Denuit *et al.* (2005) mendefinisikan untuk suatu variabel random  $X_1$  dan  $X_2$ , berlaku:

$$ES_{(1-\alpha)}(X_1 + X_2) \leq ES_{(1-\alpha)}(X_1) + ES_{(1-\alpha)}(X_2) \quad (14)$$

## 2.6. Simulasi Monte-Carlo

Metode simulasi Monte-Carlo diperkenalkan oleh Boyle pada tahun 1997 untuk mengukur risiko. Perhitungan *Value at Risk* (VaR) dengan metode simulasi Monte-Carlo pada dasarnya adalah melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan acak berdasarkan karakteristik dari data yang akan dibangkitkan, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai VaR. Menurut Driels (2004) simulasi sebanyak minimal 500 kali menghasilkan nilai VaR yang stabil. Pada penelitian ini dilakukan simulasi sebanyak 1000 kali.

## 2.7. Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas multivariat dilakukan dengan menguji apakah jarak mahalanobis ( $d_j^2$ ) berdistribusi  $\chi_p^2$  dimana  $j=1,2,\dots,n$ , dengan  $n$  merupakan banyak observasi dan  $p$  merupakan banyak variabel. Jarak mahalanobis adalah ukuran yang menyatakan jarak nilai setiap kasus dari rata-rata seluruh kasus. Langkahnya adalah sebagai berikut (Johnson dan Wichern, 2007):

1. Menghitung nilai  $d_j^2$ . Dimana  $d_j^2$  bisa dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$d_j^2 = (x_j - \bar{x})^T \mathbf{S}^{-1} (x_j - \bar{x}) \quad (15)$$

dengan  $j=1,2,\dots,n$  dan  $\mathbf{S}$  adalah matriks varian-kovarian.

2. Mengurutkan nilai  $d_j^2$  sesuai dengan urutan naik  $d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \leq \dots \leq d_{(n)}^2$ .
3. Menguji kesesuaian distribusi apakah  $d_j^2$  berdistribusi  $\chi_p^2$  dengan uji Kolmogorov-Smirnov.

Prosedur uji Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : F(d_j^2) = \chi_p^2$  ( $d_j^2$  berdistribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas p)

$H_1 : F(d_j^2) \neq \chi_p^2$  ( $d_j^2$  tidak berdistribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas p)

Taraf signifikansi :  $\alpha$

Statistik uji :

$$D = \sup_{d_j^2} |S(d_j^2) - \chi_p^2| \quad (16)$$

Kriteria uji:

$H_0$  ditolak apabila pada taraf signifikansi  $\alpha$  nilai  $D \geq D^*(\alpha)$  atau  $p\text{-value} \leq \alpha$ .

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Variabel penelitian yang digunakan yaitu data harga penutupan (*close price*) saham mingguan 27 perusahaan yang konsisten selama tanggal 6 Agustus 2018 sampai dengan 20 Januari 2020 berada pada Indeks IDX30 serta data harga penutupan saham pasar mingguan periode 6 Agustus 2018 sampai dengan 20 Januari 2020. Data diperoleh melalui situs [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com).

**Tabel 1.** Daftar Perusahaan yang Konsisten pada Indeks IDX30 Periode 6 Agustus 2018-20 Januari 2020

i	Kode Saham	Nama Perusahaan
1	ADRO	Adaro Energy Tbk.
2	ANTM	Aneka Tambang Tbk.
3	ASII	Astra International Tbk.
4	BBCA	Bank Central Asia Tbk.
5	BBNI	Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.
6	BBTN	Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk.
7	BBRI	Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.
8	BMRI	Bank Mandiri (Persero) Tbk.
9	BRPT	Barito Pacific Tbk.
10	GGRM	Gudang Garam Tbk.
11	HMSP	H. M. Sampoerna Tbk.
12	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.
13	INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk.
14	INKP	Indah Kiat Pulp. & Paper Tbk.
15	INTP	Indocement Tungal Prakasa Tbk.
16	JSMR	Jasa Marga (Persero) Tbk.
17	KLBF	Kalbe Farma Tbk.
18	LPPF	Matahari Department Store Tbk.
19	PGAS	Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk.
20	PTBA	Tambang Batubara Bukit Asam Tbk.
21	PTPP	PP (Persero) Tbk.
22	SMGR	Semen Indonesia (Persero) Tbk.

23	SRIL	Sri Rejeki Isman Tbk.
24	TLKM	Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.
25	UNTR	United Tractors Tbk.
26	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.
27	WSKT	Waskita Karya (Persero) Tbk.

### 3.2. Metode Analisis

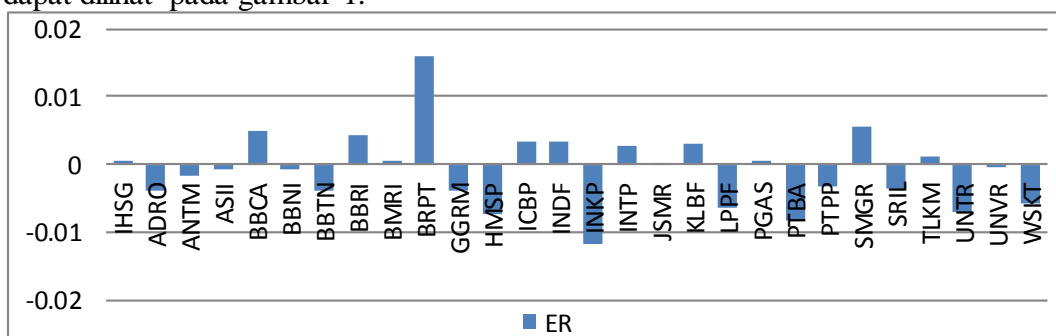
Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah:

1. Menghitung *return* dan *expected return* masing-masing saham.
2. Menghitung ERB dan mengurutkan nilai ERB dari nilai terbesar ke nilai terkecil.
3. Menghitung  $C_i$  dan menentukan titik potong ( $C^*$ ), dimana  $C^*$  adalah nilai maksimal dari nilai  $C_i$
4. Menentukan saham kandidat portofolio. Saham pembentuk portofolio yaitu saham yang memiliki nilai  $ERB > C^*$ .
5. Menghitung bobot ( $w_i$ ) masing-masing saham pembentuk portofolio.
6. Menghitung nilai parameter rata-rata dan varian-kovarian *return* saham-saham pembentuk portofolio.
7. Melakukan uji normalitas multivariat data *return* saham pembentuk portofolio.
8. Mensimulasi *return* saham-saham pembentuk portofolio dengan membangkitkan data secara random menggunakan nilai parameter rata-rata dan varian-kovarian.
9. Menghitung nilai VaR pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  dalam periode waktu T.
10. Menghitung nilai ES pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  dalam periode waktu T.
11. Langkah (8) sampai langkah (10) diulang sebanyak 1000 kali. Sehingga akan diperoleh nilai VaR dan ES sebanyak 1000 kali untuk tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$ .
12. Menghitung rata-rata VaR pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  untuk menstabilkan nilai VaR karena nilai VaR yang dihasilkan oleh tiap simulasi berbeda.
13. Menghitung rata-rata ES pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  untuk menstabilkan nilai ES karena nilai ES yang dihasilkan oleh tiap simulasi berbeda.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Return dan Expected Return Saham

Perhitungan *return* dan *expected return* dari setiap perusahaan dapat dihitung dengan persamaan (1) dan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *expected return* setiap saham yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram *Expected Return* Saham

*Return* yang bernilai positif menandakan terdapat kenaikan harga saham di periode tersebut dibandingkan periode sebelumnya. Sedangkan jika nilai *return* bernilai negatif maka terjadi penurunan harga saham di periode tersebut dibandingkan periode sebelumnya. Berdasarkan Gambar 1, terlihat BRPT (Barito Pacific Tbk.) memiliki nilai *expected return*

paling tinggi yaitu sebesar 0,015884 sedangkan INKP (Indah Kiat Pulp. & Paper Tbk.) memiliki nilai *expected return* paling rendah yaitu sebesar -0,01191.

#### 4.2. Portofolio Optimal *Single Index Model*

Penentuan portofolio optimal menggunakan metode *Single Index Model* memerlukan sebuah titik pembatas (*cut-off point*) yang digunakan untuk menentukan batas nilai ERB yang dapat menjadi kandidat portofolio optimal. Menggunakan persamaan 4 dan 5 diperoleh nilai ERB dan C yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai  $ERB_i$  dan  $C_i$  Masing-Masing Saham

i	Kode Saham	$ERB_i$	$A_i$	$B_i$	$C_i$
1	BRPT	0.01559	4.04966	259.68311	0.00106
2	ICBP	0.00602	1.55101	257.44671	0.00138
3	BBCA	0.00413	16.74149	4056.42144	0.00275
4	SMGR	0.00279	6.75017	2416.91271	0.00276
5	INDF	0.00239	2.46565	1032.69556	0.00273
6	BBRI	0.00224	11.95316	5325.88567	0.00258
7	KLBF	0.00151	3.26446	2167.27826	0.00245
8	INTP	0.00111	2.15628	1939.14047	0.00233
9	TLKM	0.00036	0.64495	1802.13887	0.00217

Besarnya bobot untuk masing-masing saham dihitung menggunakan persamaan 6 yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Bobot Saham Pembentuk Portofolio Optimal

i	Kode Saham	$w_i$
1	BRPT	0.31134
2	ICBP	0.17138
3	BBCA	0.51331
4	SMGR	0.00397

#### 4.3. Rata-rata dan Varian Kovarian *Return* Saham BRPT, ICBP, BBCA, dan SMGR.

Perhitungan rata-rata dan varian kovarian *return* saham pembentuk portofolio optimal dilakukan untuk menghitung jarak mahalanobis dalam pengujian normalitas multivariat. Parameter ini juga digunakan untuk membangkitkan data *return* yang berdistribusi normal multivariat jika *return* saham BRPT, ICBP, BBCA, dan SMGR berdistribusi normal multivariat. Hasil perhitungan rata-rata *return* saham BRPT, ICBP, BBCA, dan SMGR dapat dilihat pada Tabel 4 yang dihitung menggunakan persamaan 2.

**Tabel 4.** Rata-rata *Return* BRPT, ICBP, BBCA, dan SMGR

Kode Saham	Rata-rata
BRPT	0,01588
ICBP	0,00342
BBCA	0,00478
SMGR	0,00556

Hasil perhitungan varian kovarian *return* saham BRPT, ICBP, BBCA dan SMGR dapat dilihat pada Tabel 5 yang dihitung menggunakan persamaan 3.

**Tabel 5.** Varian Kovarian *Return* BRPT, ICBP, BBCA dan SMGR

Kode Saham	BRPT	ICBP	BBCA	SMGR
------------	------	------	------	------



BRPT	0,00390	0,00027	0,00019	0,00032
ICBP	0,00027	0,00082	0,00022	0,00010
BBCA	0,00019	0,00022	0,00051	0,00049
SMGR	0,00032	0,00010	0,00049	0,00207

#### 4.4. Uji Normalitas Multivariat *Return* Saham BRPT, ICBP, BBCA, dan SMGR.

Pengujian dilakukan dengan memeriksa apakah jarak mahalnobis berdistribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas 4 atau tidak. Pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ ,  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan *return* saham BRPT, ICBP, BBCA dan SMGR berdistribusi normal multivariat.

#### 4.5. Perhitungan *Value at Risk* (VaR) dan *Expected Shortfall* (ES) dengan Simulasi Monte-Carlo

Perhitungan VaR dan ES dengan metode simulasi Monte-Carlo pada data *return* saham BRPT, ICBP, BBCA, dan SMGR dilakukan dengan membangkitkan data random berdistribusi normal multivariat dengan rata-rata dan varian kovarian seperti pada Tabel 4 dan 5. Nilai VaR dan ES pada tingkat kepercayaan 95% dan periode waktu 5 hari dapat dilihat pada Tabel 6 yang dihitung menggunakan persamaan 9 dan 10.

**Tabel 6.** Nilai VaR dan ES

Nilai VaR	Nilai ES
0,10829	0,23063

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai ES sebesar 23,063% sedangkan nilai VaR sebesar 10,829%. Nilai ES tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan nilai VaR. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan kerugian terbesar yang akan diterima seorang investor lima minggu ke depan adalah sebesar 10,829% dari investasi minggu ini dan masih memungkinkan jika terjadi kondisi yang lebih buruk lagi seperti perubahan suku bunga, inflasi meningkat, dan hal lainnya sehingga risiko terbesar yang mungkin terjadi adalah sebesar 23,063%.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan portofolio optimal dengan metode *Single Index Model* yang diaplikasikan pada saham yang selama periode 6 Agustus 2018 sampai 20 Januari 2020 konsisten berada dalam daftar indeks IDX30 menghasilkan 4 saham pembentuk portofolio optimal. Keempat saham tersebut yaitu BRPT (Barito Pacific Tbk.) dengan bobot sebesar 31,134%, ICBP (Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.) dengan bobot sebesar 17,138%, BBCA (Bank Central Asia Tbk.) dengan bobot sebesar 51,331%, dan SMGR (Semen Indonesia (Persero) Tbk.) dengan bobot sebesar 0,397%.
2. Pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai ES sebesar 23,063% melebihi nilai VaR sebesar 10,829%, hal ini menunjukkan bahwa kondisi terburuk yang akan dialami seorang investor untuk lima minggu ke depan yaitu kerugian sebesar 10,829% dari investasi minggu ini dan masih memungkinkan jika terjadi kondisi yang lebih buruk lagi dari nilai VaR yaitu risiko sebesar 23,063%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, L., Topowijono, dan Sulasmiyati, S. 2017. Analisis Investasi Portofolio Optimal Saham Syariah dengan Menggunakan Model Markowitz dan Single Index Model pada Saham Jakarta Islamic Index (JII). *Jurnal Administrasi Bisnis*. Vol. 42, No. 1.
- Bodie, Z., Kane, A., dan Marcus, A. 2017. *Investment*. Tenth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Boyle, P., Broadie, M., dan Glasserman, P. 1997. Monte-Carlo Methods for Security Pricing. *Journal of Economic Dynamics and Control*.
- Chanifah, S., Hamdani, dan Gunawan, A. 2020. Perbandingan Metode Single Index Model dan Capital Asset Pricing Model untuk Membentuk Portofolio Optimal pada Saham LQ45. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*. Vol. 4, No. 1.
- Denuit, M., Dhaene, J., Goovaerts, M., dan Kaas, R. 2005. *Actuarial Theory for Dependent Risks Measures, Orders and Models*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Driels, M.R. 2004. *Determining The Number of Iteration for Monte-Carlo Simulations of Weapon Effectiveness*. California: NPS.
- Elton, E., Gruber, M. J., Brown, S.J., dan Goetzman, W. N. 2014. *Modern Portofolio Theory and Investment Analysis*. Ninth Edition. Canada: Wiley.
- Johnson, R.A. dan Wichern, D.W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth Edition. New York: Prentice Hall.
- Jorion, P. 2002. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. Second Edition. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Klugman, S. Panjer, H., dan Willmot, G. 2011. *Loss Models: From Data to Decision*. New York: Wiley and Sons Inc Publication.
- Rahmawati, R., Rusgiyono, A., Hoyyi, A., dan Maruddani, D. A. I. 2019. Expected Shortfall dengan Simulasi Monte-Carlo untuk Mengukur Risiko Kerugian Petani Jagung. *Media Statistika*, Vol. 12, No. 1: 117-128.
- Saepudin, Y., Yasin, H., dan Santoso, R. 2017. Analisis Risiko Investasi Saham Tunggal Syariah dengan Value At Risk (VaR) dan Expected Shortfall (ES). *Jurnal Gaussian*, Vol. 6, No. 2: 271-280.
- Tsay, R. 2002. *Analisis of Financial Time Series*. New York: John Wiley & Sons Inc.