ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 12, Nomor 2, Tahun 2023, Halaman 158 - 165
Online di: https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/

ANALISIS PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL INDEKS TUNGGAL DAN PENGUKURAN VALUE AT RISK DENGAN SIMULASI MONTE CARLO
(Studi Kasus: *Exchange Traded Fund* di Bursa Efek Indonesia Periode Januari 2021 – Juni 2022)

Vian Rizeki Alif Priyantono[1], Di Asih I Maruddani[2], Iut Tri Utami[3]
[1,2,3] Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
***e-mail:** *vianrizeki26@gmail.com*

DOI: 10.14710/j.gauss.12.2.158-165

Article Info:
Received: 2022-11-29
Accepted: 2023-02-05
Available Online: 2023-07-28

Keywords:
Single Index Model, Monte Carlo, Exchange Traded Fund, Portfolio.

Abstract: Exchange Traded Fund (ETF) is one of the investment instruments available on the Indonesia Stock Exchange. One way to minimize investment risk is to form an optimal portfolio. This study uses the single index model method in the formation of an optimal portfolio because it has simpler calculations than other methods while to measure the Value at Risk (VaR) of an optimal portfolio using a Monte Carlo Simulation. Monte Carlo simulation assumes normal distribution of portfolio returns. The data used is Exchange Traded Fund (ETF) data for the period January 2021 to June 2022. This research show that of the seven ETFs sampled, only two ETFs are included in the optimal portfolio, that is XISR (Premiere ETF Sri-Kehati) and XIIT (Premiere ETF). IDX-30). The weight of each ETF that forms the optimal portfolio, namely the XISR ETF has a weight of 47,29% and the XIIT ETF has a weight of 52,71%. The estimated VaR in the next month after investing in the optimal portfolio with a 95% confidence level is 5,8334%. The results of risk measurement using Value at Risk (VaR) show 5,8334%, which means that if an investor invests funds in a formed portfolio, the worst possible risk that can be experienced is 5,8334% of the initial capital.

1. PENDAHULUAN

Pasar modal Indonesia telah bertumbuh dari segi emiten juga kapitalisasi pasarnya. Hal ini menandakan adanya peningkatan ekonomi maupun kesadaran masyarakat dalam berinvestasi di pasar modal. Investasi bisa didefinisikan sebagai pengorbanan sejumlah uang pada satu atau lebih aset untuk mengharapkan hasil di masa yang datang (Reilly dan Brown, 2012). Banyak instrumen investasi yang diperdagangkan di pasar modal, instrumen investasi tersebut antara lain saham, obligasi, reksa dana, instrument derivatif, waran, right issue, serta opsi (Tandelilin, 2001). *Exchange Traded Fund* (ETF) adalah reksa dana dengan bentuk kontrak investasi kolektif yang unit penyertaannya diperdagangkan secara langsung di bursa efek.

Portofolio dibentuk supaya investor bisa meminimumkan kerugian dengan memecah risiko yang mungkin diperoleh ke dalam aset-aset yang dibentuk portofolio tersebut agar didapatkan portofolio yang optimal, dalam hal ini yaitu portofolio dengan risiko minimum (Pracanda, 2017). Penelitian ini membahas penggunaan dari model Indeks Tunggal pada proses pembentukan portofolio. Melalui pembentukan portofolio ini investor dapat memaksimalkan imbal hasil yang diharapkan dari investasi yang dilakukannya dengan tingkat risiko tertentu atau berusaha meminimalkan risiko untuk mencapai tingkat keuntungan tertentu. Inilah yang disebut portofolio efisien. Sehingga dapat dinyatakan bahwa indikator portofolio yang efisien adalah mampu memberikan imbal hasil yang terbesar dengan risiko yang sama, dan mampu memberikan risiko terkecil dengan imbal hasil yang sama (Hartono, 2013). Tingkat risiko portofolio optimal model indeks tunggal lebih rendah dari pada model Markowitz dan model Indeks Tunggal memperhitungkan perubahan pasar dan perhitungannya lebih sederhana (Simorangkir, 2021)

Penelitian ini juga membahas pengukuran risiko menggunakan *Value at Risk* (VaR). VaR memberikan estimasi kemungkinan atau probabilitas mengenai timbulnya kerugian yang jumlahnya lebih besar daripada angka kerugian yang telah ditentukan. Hal ini merupakan sesuatu yang tidak didapat dari metode pengukuran risiko lainnya (Hidayati, 2006). Perhitungan VaR menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Metode simulasi Monte Carlo memiliki beberapa kelebihan seperti keakuratan hasil yang baik, permodelan relatif sederhana, dan mengakomodasi berbagai jenis distribusi (Alijoyo *et al*, 2019). Penelitian dilakukan pada data ETF periode Januari 2021 hingga Juni 2022, menggunakan durasi portofolio selama 1 bulan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Hartono (2013), manajemen portofolio merupakan usaha yang dilakukan oleh pemodal individu maupun institusi untuk mengatur modal yang diinvestasikan olehnya pada kumpulan asset atau portofolio. Ketika portofolio dibentuk pemodal berupaya memaksimumkan pengembalian yang pemodal harapkan (*expected return*) dari investasi yang dilakukan dengan taraf risiko yang sudah diperhitungkan sebelumnya. Risiko sendiri mempunyai arti taraf ketidakpastian akan terjadinya sesuatu hal maupun tidak terwujudnya sesuatu hasil, pada suatu kurun atau periode waktu tertentu (Batuparan, 2000).

Investasi mempunyai dua jenis instrumen investasi. Instrumen investasi dengan risiko maupun bebas risiko. Aset berisiko mempunyai arti bahwa aset dengan tingkat *return* realisasi pada masa depan masih memliki ketidakpastian. Sedangkan berdasarkan Fabozzi (1999), aset bebas risiko ialah aset yang besar pengembalian kedepannya dapat diketahui dengan pasti.

Return dari suatu aset merupakan taraf pengembalian atau akibat yang diperoleh akibat melakukan investasi (Ruppert, 2004). Rumus *return* sekuritas pada waktu ke-*t* secara matematis dituliskan pada persamaan (1) (Jorion, 2002).

$$R_{i,t} = \ln\left[\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right] \text{ dan } E\,(R_i) = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} R_{i,t} \tag{1}$$

Keterangan:
$R_{i,t}$: *return* sekuritas ke-i waktu ke-*t*
$E(R_i)$: *expected return* dari sekuritas ke-*i*
$P_{i,t}$: *closing price* sekuritas ke-i, pada waktu ke-*t*
$P_{i,t-1}$: *closing price* ke-i, pada waktu ke *t*-1

Model Indeks Tunggal dikembangkan oleh Sharpe (1963), pada model ini parameter input disederhanakan dibanding pada model porfolio Markowitz (Jogiyanto, 2003). Model Indeks Tunggal didasarkan bahwa harga sekuritas berfluktuasi searah dengan nilai indeks harga pasar. Persamaan model indeks tunggal dinyatakan pada persamaan (2).

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i \,.\, R_{M,t} + e_{i,t} \tag{2}$$

Keterangan:
$R_{i,t}$: *return* dari sekuritas ke-*i* waktu ke-*t*
α_i : komponen *return* sekuritas ke-i yang independen terhadap *return* pasar
β_i : ukuran kepekaan *return* sekuritas ke-i pada perubahan *return* pasar
$R_{M,t}$: *return* dari indeks pasar
$e_{i,t}$: residual dari sekuritas ke-*i* waktu ke-*t*

Bentuk *return* ekspektasi (*expected return*) dari model indeks tunggal dinyatakan pada persamaan (3).

$$E(R_i) = \widehat{\alpha_i} + \widehat{\beta_i} \cdot E(R_M) \tag{3}$$

Model indeks tunggal memakai asumsi-asumsi sebagai ciri dari model ini karena asumsi inilah model ini menjadi berbeda dengan model-model lainnya (Jogiyanto, 2003). Asumsi model indeks tunggal yaitu:

1. Residual *return* ETF berdistribusi normal

Bodie *et al.* (2008) menyampaikan bahwa residual (e_i) memberikan ketidakpastian pengembalian (*return*) yang mempunyai rata-rata (*mean*) nol serta standar deviasi σ_i. Dengan meregresikan antara data *return* indeks pasar menjadi variabel independen serta data *return* setiap sekuritas menjadi variabel dependen. Pengujian normalitas residual dari *return* sekuritas bisa dengan uji Kolmogorov-Smirnov.

2. Kovarian masing-masing residual sekuritas bernilai nol

Kesalahan residu dari sekuritas ke-i waktu ke-t ($e_{i,t}$) tidak berkorelasi linier dengan kesalahan residu sekuritas ke-j waktu ke-t. Secara matematis dinyatakan dengan $Cov\left(e_{i,t}, e_{j,t}\right) = 0, i \neq j$.

3. Kovarian antara residual sekuritas dan *return* indeks pasar modal bernilai nol

Kesalahan residu dari sekuritas ke-i tidak berkorelasi linier dengan *return* indeks pasar (R_M). *Return* indeks pasar (R_M) dan kesalahan residu untuk tiap sekuritas (e_i) merupakan variabel-variabel acak. Secara matematis asumsi tersebut dapat dinyatakan dengan $Cov\left(e_{i,t}, R_M\right) = 0$.

Value at Risk (VaR) ialah estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time period*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu (Jorion,2002). VaR menjadi alat ukur untuk menghitung besarnya kerugian paling buruk yang dapat terjadi dengan cara mengetahui posisi aset, taraf keyakinan akan adanya risiko serta durasi penempatan aset (*time horizon*). Perhitungan VaR memakai simulasi Monte Carlo mangasumsikan bahwa return portofolio berdistribusi normal. Uji normal multivariat dapat menggunakan Kolmogorv-Smirnov yang dilakukan terhadap semua variabel secara serentak.

Metode simulasi Monte-Carlo merupakan suatu metode evaluasi dari model deterministik dengan melibatkan bilangan acak menjadi salah satu input. Penggunaan metode simulasi Monte-Carlo semakin luas dikarenakan metode ini mampu mengakomodasi berbagai kondisi yang rumit melalui simulasi yang sederhana.

Penggunaan metode Monte-Carlo untuk mengukur risiko sudah dikenalkan oleh Boyle (1977). *Value at Risk* (VaR) dipergunakan untuk mengestimasi risiko baik di aset tunggal maupun portofolio. Monte-Carlo merupakan algoritma yang membutuhkan perulangan atau iterasi. Nilai VaR dapat dihitung menggunakan persamaan (4).

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = V_0 R^* \sqrt{t} \tag{4}$$

Penentuan jumlah iterasi dapat dilakukan dengan menggunakan formula nilai kesalahan (ε). Metode simulasi Monte-Carlo dapat memprediksi nilai kesalahan pada jumlah iterasinya. Formula nilai kesalahan dituliskan pada persamaan (5).

$$\varepsilon = \frac{3\sigma}{\sqrt{m}} \tag{5}$$

Dengan ε merupakan nilai kesalahan perhitungan, σ adalah standar deviasi return portofolio dan m yaitu jumlah iterasi.

3. METODE PENELITIAN

Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diunduh dari Yahoo Finance. Data yang diambil berupa data harga penutupan (*closing price)* ETF yang terdaftar sebelum tahun 2016 di Bursa Efek Indonesia untuk periode Januari 2021 sampai Juni 2022 sebagai variabel Y dan data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) pada periode yang sama sebagai variabel X serta data tingkat suku bunga acuan Bank Indonesia sebagai variabel R_{BR} yaitu *return* bebas risiko. Data suku bunga Bank Indonesia (BI) yangdiperoleh *website* BI.Variabel penelitian yang digunakan diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel dalam Penelitian

Simbol	Variabel	Satuan
X	*closing price* IHSG	Rupiah
Y1	*closing price* XIIC (Premier ETF Indonesia Consumer)	Rupiah
Y2	*closing price* XIIT (Premier ETF IDX30)	Rupiah
Y3	*closing price* XIJI (Premier ETF JII)	Rupiah
Y4	*closing price* XISI (Premier ETF SMINFRA18)	Rupiah
Y5	*closing price* XISR (Premier ETF SRI-KEHATI)	Rupiah
Y6	*closing price* XISC (Premier ETF Indonesia State-Owned Companies)	Rupiah
Y7	*closing price* XIIF (Premier ETF Indonesia Financial)	Rupiah
R_{BR}	suku bunga Bank Indonesia	Persen

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel, SPSS 23 dan R Studio. Tahap-tahap yang dilakukan untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hitung nilai *return* serta *expected return* pada *closing price* setiap ETF dengan rumus $R_{i,t}= ln[\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}]$ dan $E(R_i) = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} R_{i,t}$.
2. Hitung *return* IHSG dengan rumus $R_{M,t}$ = $\ln[\frac{Q_{i,t}}{Qi_{,t-1}}]$ dan $E(R_M) = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} R_{M,t}$.
3. Menghitung nilai $\widehat{\alpha_i}$ menggunakan rumus $\widehat{\alpha_i} = \frac{\sum_{t=1}^{n} R_{i,t} - \widehat{\beta_i} \sum_{t=1}^{n} R_{M,t}}{n}$ dan $\widehat{\beta_i}$ menggunakan rumus $\widehat{\beta_i} = \frac{\sum_{t=1}^{n}(R_{i,t}-\overline{R_{i,t}}) \,.\, (R_{M,t}-\overline{R_{M,t}})}{\sum_{t=1}^{n}(R_{M,t}-\overline{R_{M,t}})^2}$.
4. Menghitung besarnya nilai dari residual setiap ETF.
5. Melakukan uji asumsi dari model indeks tunggal pada residual masing-masing ETF.
6. Menentukan nilai $E(R_i)$, R_{BR}, ERB_i, dimana nilai ERB diperoleh dari rumus: $ERB_i = \frac{E(R_i)-R_{BR}}{\widehat{\beta_i}}$
7. Mengurutkan ETF dari nilai ERB terbesar ke terkecil.
8. Menghitung besarnya nilai C_i menggunakan rumus $C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{i=1}^{n} A_i}{1+\sigma_M^2 \sum_{i=1}^{n} B_i}$

   Dengan: $A_i = \frac{[E(R_i)-R_{BR}] \,.\, \widehat{\beta_i}}{\sigma_{ei}^2}$ dan $B_i = \frac{\widehat{\beta}_i^2}{\sigma_{ei}^2}$
9. Menentukan besarnya nilai *cut-off point* (C*) yang merupakan nilai C_i dengan nilai ERB terakhir lebih besar dari nilai C_i.
10. Menentukan ETF yang memenuhi syarat sebagai portofolio optimal yaitu ETF dengan nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB pada titik *cut-off point* (C*).
11. Menghitung bobot (w_i) ETF yang terdapat pada portofolio optimal dengan perhitungan $w_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^{2} Z_i}$ dimana $Z_i = \frac{\widehat{\beta_i}}{\sigma_{ei}^2}(ERB_i - C^*)$.

12. Menentukan nilai parameter untuk variabel-variabel (*return* aset pembemtuk portofolio). *Return* dari aset yang membentuk portofolio diasumsikan mengikuti distribusi normal multivariat.
13. Simulasikan nilai *return* berdasarkan parameter yang didapat dari langkah (12) dengan cara membangkitkan data secara acak sebanyak n.
14. Nilai *return* yang diperoleh pada langkah (13) digunakan dalam perhitungan *return* portofolio pada waktu ke-t yaitu $R_{pt} = \sum w_i R_{i,t}$ dengan $R_{p,t}$ = *return* portofolio pada waktu ke-t dan w_i = bobot aset ke-i.
15. Mencari perkiraan kerugian terbesar pada taraf keyakinan (1-α) sebagai nilai kuantil ke-α dari distribusi empiris *return* portofolio yang didapatkan dari langkah (14) yang dinotasikan dengan R^*.
16. Menghitung besarnya nilai VaR untuk taraf keyakinan (1-α) untuk periode waktu t yaitu $VaR_{(1-\alpha)}(t)=V_0 R^* \sqrt{t}$. Besarnya nilai VaR yang dihasilkan adalah estimasi kerugian terbesar yang mungkin terjadi pada portofolio yang terbentuk.
17. Mengulang langkah (13) hingga langkah (16) sebanyak m kali iterasi. Jumlah iterasi dapat dihitung dengan formula nilai kesalahan $\varepsilon = \frac{3\sigma}{\sqrt{m}}$. Perulangan atau iterasi digunakan agar menggambarkan beberapa kemungkinan besarnya nilai VaR pada portofolio yang terjadi yaitu $VaR_1, VaR_2, \ldots, VaR_m$.
18. Menghitung rata-rata hasil dari langkah (17) yang berguna untuk menstabilkan nilai VaR yang didapat karena nilai VaR yang dihasilkan dari simulasi menghasilkan hasil yang berbeda.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model indeks tunggal memiliki beberapa asumsi yang perlu dipenuhi dalam proses pembentukan portofolio. Asumsi yang harus dipenuhi dalam perhitungan pembentukan portofolio sebagai berikut:

1. Uji normalitas residual

Hasil pengujian normalitas dari residual ETF diberikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

ETF	*p-value*	Keputusan	Keterangan
XIIC	0,9470	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal
XIIT	0,5166	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal
XIJI	0,9141	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal
XISI	0,8572	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal
XISR	0,9403	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal
XISC	0,3813	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal
XIIF	0,4114	*p-value* > α, Ho Diterima	Residual berdistribusi normal

Jadi pada taraf signifikansi α = 5%, residual dari *return* ETF XIIC, XIIT, XIJI, XISI, XISR, XISC, dan XIIF berdistibusi normal karena masing-masing ETF yang diuji memiliki nilai *p-value* > α.

2. Kovarian Antar Residual Sekuritas dan *Return* Indeks Pasar Bernilai Nol

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada matriks korelasi, terlihat nilai sig. > α = 5% sehingga H_0 diterima. Kesimpulan menghasilkan bahwa pada alpha = 5%, tidak berkorelasi antar residual ETF dan tidak berkorelasi antara residual ETF dengan *return* indeks pasar.

Mengacu pada hasil uji asumsi model indeks tunggal diatas, ETF yang memenuhi berbagai asumsi model indeks tunggal diberikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keputusan Pengujian Asumsi Model Indeks Tunggal

ETF	Simbol	Normalitas Residual	Korelasi Antar Residual	Korelasi Residual Dengan *Return Pasar*
XIIC	Y1	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi
XIIT	Y2	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi
XIJI	Y3	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi
XISI	Y4	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi
XISR	Y5	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi
XISC	Y6	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi
XIIF	Y7	Normal	Tidak berkorelasi	Tidak berkorelasi

Perhitungan nilai ERB dapat membantu menyeleksi ETF yang merupakan kandidat portofolio optimal. Besarnya nilai ERB masing-masing ETF diberikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai ERB

ETF	Simbol	ERB
XIIC	Y1	-0,004135791
XIIT	Y2	0,005476028
XIJI	Y3	0,000012590
XISI	Y4	0,000249499
XISR	Y5	0,006068177
XISC	Y6	-0,002054016
XIIF	Y7	-0,004226656

Hasil perhitungan ERB akan diurutkan menurut rangking dari tertinggi sampai terendah dalam penentuan portofolio optimal, selanjutnya menghitung A_i, B_i dan C_i. Penentuan portofolio optimal memerlukan titik pembatas yaitu C* (*cut-off point*) dalam penentuan batas nilai ERB yang akan masuk ke dalam portofolio. Hasil perhitungan diberikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penentuan Portofolio Optimal

ETF	Simbol	ERB	A_i	B_i	C_i
XISR	Y5	0,006068177	8,4939	1399,74	0,0028803
XIIT	Y2	**0,005476028**	11,420	2085,49	**0,0039555**
XISI	Y4	0,000249499	0,4141	1659,84	0,0030366
XIJI	Y3	0,000012590	0,0320	2539,72	0,0022049
XISC	Y6	-0,002054016	-8,4287	4103,53	0,0008946
XIIC	Y1	-0,004135791	-6,5404	1581,41	0,0003614
XIIF	Y7	-0,004226656	-9,9889	2363,31	-0,0002660

Nilai C^* adalah nilai C_i yang paling besar diantara ETF yang lain. Berdasarkan Tabel 5, didapat nilai C^* sebesar 0,0039555, merupakan nilai C dari ETF XIIT. ETF yang memiliki nilai ERB melebihi nilai C_i di titik C^* yaitu ETF XISR dan XIIT. ETF XISR dan XIIT merupakan ETF yang dijadikan portofolio optimal.

Menghitung bobot tiap-tiap ETF yang masuk kedalam portofolio optimal. Besarnya bobot setiap ETF dapat diketahui dengan menghitung nilai Z_i dan nilai w_i. Hasil perhitungan proporsi dana apabila investor akan menginvestasikan dananya pada portofolio yang terbentuk menggunakan modal sebesar Rp 1.000.000.000,00, diberikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot dan Proporsi Dana ETF yang Masuk dalam Portofolio Optimal

ETF	Simbol	Z_i	w_i	Alokasi Dana
XISR	Y5	2,475528	0,4729132	Rp 472.913.200
XIIT	Y2	2,759107	0,5270868	Rp 527.086.800

Langkah awal dalam perhitungan *value at risk* menggunakan simulasi Monte Carlo yaitu uji normalitas data *return* aset-aset pembentuk portofolio secara formal dengan KS *test* (Kolmogorov-Smirnov).

Pada taraf signifikansi α = 5%, H_0 diterima karena nilai *p-value* (0,8008) > α (0,05). sehingga *return* portofolio ETF mengikuti distribusi normal multivariat. Oleh karena itu, metode simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk menghitung besarnya VaR.

Penelitian ini menghitung *value at risk* dengan metode simulasi Monte Carlo. Pada pengujian normalitas *return* portofolio menunjukan *return* portofolio berdistribusi normal sehingga metode simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk menghitung *value at risk* portofolio yang terbentuk. Dengan modal awal Rp 1.000.000.000,00, pada taraf keyakinan 95%, dan pengulangan sebanyak 11 kali, dengan durasi berinvestasi selama 1 bulan, maka nilai VaR dari portofolio sebesar Rp 58.334.796,00. Hal ini berarti bahwa portofolio optimal yang terbentuk dari model indeks tunggal diperkirakan tidak akan mengalami kerugian lebih dari 5,8334% dari modal awal setelah satu bulan investasi.

5. KESIMPULAN

Proses pembentukan portofolio optimal menggunakan metode model indeks tunggal pada ETF-ETF selama periode Januari 2021 sampai dengan Juni 2022 menghasilkan dua ETF yang dipilih sebagai portofolio optimal. ETF tersebut yaitu ETF XISR (Premier ETF SRI-KEHATI) dan XIIT (Premier ETF IDX30).

Besarnya bobot atau proporsi dana yang dihasilkan adalah sebesar 47,29132% pada ETF XISR (Premier ETF SRI-KEHATI), dan sebesar 52,70868% pada ETF XIIT (Premier ETF IDX30).

Hasil perhitungan *value at risk* portofolio kedua ETF tersebut menyimpulkan bahwa dengan tingkat keyakinan sebesar 95% kerugian yang dialami investor apabila menempatkan dananya pada portofolio yang terbentuk tidak melebihi 5,8334% dari modal awal dengan jangka waktu selama satu bulan berinvestasi.

DAFTAR PUSTAKA

Alijoyo, A., Wijaya, B., dan Jacob, I. 2019. *Monte Carlo Simulation*. Bandung: CRMS Indonesia.

Batuparan, D.S., 2000. Prinsip-Prinsip Dasar Manajemen Risiko. *BEI News Edisi 2 tahun I, Juni-Juli*

Fabozzi, F.J, 1999. *Manajemen Investasi.* Edisi Indonesia. Jakarta: Salemba Empat.

Hartono, J. 2013. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi. Edisi Ketiga.* Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

Hidayati, L.N. 2006. Mengukur Risiko Perbankan Dengan VAR (Value At Risk). *Jurnal Ilmu Manajemen.*

Jogiyanto, H.M, 2003. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi.* Edisi Ketiga. BPFE-Yogyakarta: Yogyakarta.

Jorion, P., 2002. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk.* Second Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.

Margana, I.G. dan Artini, L.G. 2017. Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, *Volume 6, Nomor 2*, 748-771.

Maruddani, D.A., 2019. *Value At Risk Untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham Aplikasi dengan Program R.* Ponorogo: Wade Grup.

Mustafid, 2003. *Statistika Elementer (Metode dan Aplikasi dengan SPSS).* Universitas Diponegoro: Semarang.

Oktafiani, H.E., Maruddani, D.A., dan Suparti. 2017. Penerapan Model Indeks Tunggal Untuk Optimalisasi Portofolio dan Pengukuran Value At Risk Dengan Variance Covariance. *Gaussian, Volume 6, Nomor 1*, 41-50.

Pracanda, D.G., dan Abundanti, N. 2017. Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Menggunakan Model Markowitz Pada Saham Indeks IDX30 Di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud, Volume 6, Nomor 2*, 802-829

Pradana, D.C, Maruddani, D.A., dan Yasin, H. 2015. Penggunaan Simulasi Monte Carlo Untuk Pengukuran Value At Risk Aset Tunggal Dan Portofolio Dengan Pendekatan Capital Asset Princing Model Sebagai Penentu Portofolio Optimal. *Gaussian, Volume 4, Nomor 4*, 765-774.

Reilly, F.K., dan Brown, K.C. 2012. *Invesment Analysis and Portfolio. Management, Tenth Edition*. USA: South Western Cengage Learning.

Ruppert, D., 2004. *Statistics and Finance An Introduction*. New York: Springer

Simorangkir, L. 2021. Analisis Perbandingan Kinerja Antara Portofolio Optimal Model Markowitz Dan Model Indeks Tunggal (Comparative Analysis Of Performance Between Optimal Portofolio Markowtiz Model And Single Index Model). *Jurnal Akuntansi dan Bisnis Krisnadwipayana, Volume 8, Nomor 3*, 384-401.

Tandelilin, E. 2001. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio. Edisi Pertama.* Yogyakarta: BPFE