



Penerapan Simulasi Monte Carlo untuk Pengukuran Value at Risk (VaR)

Setia Ningsih^{1*}, Armayani Aرسال²

¹ Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, Bone Bolango 96119, Indonesia

² Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, Bone Bolango 96119, Indonesia

Info Artikel

*Penulis Korespondensi.

Email: setia.stat@ung.ac.id

Submit: 16 Juni 2022

Direvisi: 19 Juli 2022

Disetujui: 20 Juli 2022



Under the licence
CC BY-NC-SA 4.0

Diterbitkan oleh:



Copyright ©2022 by Author(s)

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengukuran value at risk (VaR) pada saham syariah dengan menggunakan simulasi monte carlo. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perusahaan yang sahamnya tercatat di Jakarta Islamic Index (JII). Untuk pemilihan sampel menggunakan purposive sampling dengan kriteria memilih perusahaan yang bergerak pada sektor pertambangan yakni ADRO, ANTM, INCO dan PTBA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perbedaan nilai VaR pada setiap ulangan disebabkan dari perbedaan hasil dari tiap simulasi yang dilakukan, akan tetapi didapatkan hasil yang tidak berbeda jauh antara satu dengan yang lainnya karena parameter yang digunakan pada simulasi adalah sama. Oleh sebab itu agar menstabilkan hasilnya maka diambil nilai rata-rata VaR yang dihasilkan. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai diperoleh sebesar Rp 1.132.721 pada tingkat kepercayaan 95% dalam periode waktu satu hari

Kata Kunci: Value at Risk; Simulasi Monte Carlo; Jakarta Islamic Indeks

Abstract

The purpose of this study was to determine the measurement of value at risk (VaR) in Islamic stocks using the Monte Carlo simulation. The population used in this study are companies whose shares are listed on the Jakarta Islamic Index (JII). For the selection of samples using purposive sampling with the criteria of selecting companies engaged in the mining sector, namely ADRO, ANTM, INCO and PTBA. The results showed that the difference in VaR values in each replication was caused by differences in the results of each simulation carried out, but the results were not different far from each other because the parameters used in the simulation are the same. Therefore, in order to stabilize the results, the average value of the resulting VaR is taken. Based on the calculation results, the average value obtained is Rp. 1.132.721 at a 95% confidence level in a period of one day

Keywords: Value at Risk; Monte Carlo Simulation; Jakarta Islamic Index

1. Pendahuluan

Penerapan matematika dan statistika dalam bidang ekonomi sangat beraneka ragam, diantaranya dapat digunakan untuk menganalisis laporan keuangan yang telah di publish oleh setiap perusahaan. Data empiris tersebut secara kuantitatif dapat di analisis dengan menggunakan berbagai pendekatan metode statistika. Misalnya jika data yang digunakan adalah bersifat data interval maka dapat menggunakan pendekatan regresi linier berganda [1]. Selain itu statistika juga dapat di gunakan untuk melihat hubungan antar variabel ekonomi atau di kenal dengan ekonometrika. Ekonometrika adalah aplikasi dari model matematika dan statistika pada data ekonomi sehingga dapat memberikan dukungan empiris pada sebuah model yang disusun dengan menggunakan ilmu matematika ekonomi untuk memperoleh hasil secara numerik [2].

Dalam Dunia Ekonomi dan bisnis statistika memiliki fungsi sebagai alat bantu bagi para pelaku ekonomi dan pengambilan keputusan untuk mengukur peluang terjadinya kerugian saat berinvestasi.

Statistik membantu pelaku dan pembuat keputusan untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis dan menyimpulkan hasil yang telah dicapai dalam kegiatan tertentu [3]. Investasi merupakan komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan dimasa datang. Investasi berkaitan dengan menginvestasikan sejumlah dana yang disimpan dalam aset finansial dan aset real. Ada beberapa metode untuk memprediksi harga saham seperti Dividen discoun model (DDM) [4] maupun relative valuation [5]. Estimasi kerugian yang akan dialami dari sebuah investasi selama periode tertentu dengan tingkat kepercayaan tertentu disebut Value at Risk (VaR). VaR sering dipakai untuk pengukuran nilai risiko dalam investasi. VaR merupakan ukuran risiko yang umum digunakan untuk manajemen risiko finansial dikarenakan konsepnya sederhana, mudah dalam perhitungan, serta dapat diterapkan secara langsung [6]. Risiko dalam berinvestasi dapat dibedakan mejadi dua risiko, yakni risiko sistematis (*systematic risk*) dan risiko tidak sistematis (*unsystematic risk*). Risiko sistematis adalah risiko yang tidak dapat didiversifikasi oleh portofolio. Sedangkan risiko tidak sistematis adalah bagian dari risiko sekuritas yang dapat dikurangi dengan membentuk portofolio [7]. Ada beberapa penelitian mengenai var dengan simulasi monte carlo [8] maupun mengukur var pada aset tunggal dengan pendekatan monte carlo [9] Istilah diversifikasi dapat diartikan sebagai upaya atau strategi yang dilakukan investor untuk mengurangi risiko dalam berinvestasi.

Dalam melakukan investasi, investor selalu dihadapkan pada permasalahan mengenai maksimalisasi tingkat pendapatan atau *return* dan meminimalkan tingkat risiko dari investasi yang ia lakukan. Investor tidak melakukan investasi hanya pada sebuah aset saja, tetapi pada berbagai macam aset. Para investor cenderung akan memilih menginvestasikan saham mereka pada perusahaan yang memiliki indeks saham yang *go public* dan liquid. Sebelum melakukan investasi, seorang investor dituntut cermat dan pandai dalam menilai dan menentukan nilai saham yang akan di investasikan. Secara umum investor akan memilih perusahaan yang memiliki pertumbuhan yang relatif tinggi sehingga diharapkan akan menghasilkan laba yang tinggi sesuai laju pertumbuhan perusahaan, jika terjadi seperti ini maka investor akan mendapatkan dividen atau keuntungan dari *capital gain* [6].

Ada beberapa faktor yang menyebabkan adanya penurunan jumlah investor salah satunya adalah kekhawatiran para investor dalam melakukan aktivitas jual beli saham karena belum bisa mengukur seberapa besar keuntungan dan resiko kerugian yang akan di dapat oleh investor tersebut. Dalam berinvestasi, pasti para investor akan mengalami dua hal yaitu keuntungan dan kerugian. Resiko kerugian inilah yang menjadi masalah utama bagi para investor yang masih merasa ragu dalam menentukan saham mana yang ingin diperjualbelikan. Dalam mengatasi masalah tersebut, dapat dilakukan dengan cara mengukur resiko kerugian dengan menggunakan metode *Value At Risk* (VaR).

Dalam menghitung *Value At Risk*, terdapat tiga metode yang umum digunakan yaitu, metode *Variance-Covariance*, metode simulasi *Monte Carlo*, dan metode simulasi Historis. Metode *Variance-Covariance* yaitu metode yang menggunakan pendekatan parametrik yang mengasumsikan bahwa return berdistribusi normal serta return portofolio bersifat linier terhadap return aset tunggalnya. Metode simulasi Monte Carlo diasumsikan return berdistribusi normal namun tidak ada asumsi linier antara return portofolio dengan return aset tunggal. Sedangkan metode simulasi Historis merupakan metode non-parametrik yang paling mudah digunakan karena tidak ada asumsi return yang harus dipenuhi seperti return bersifat linier antara return portofolio dan return aset tunggalnya [7].

Dari ketiga metode tersebut, penulis memilih untuk menggunakan metode *monte carlo* karena menurut penelitian terdahulu, *monte carlo* memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh metode perhitungan VaR lainnya diantaranya yaitu: (1) memberikan hasil perhitungan yang lebih akurat. (2) dapat digunakan pada semua jenis asumsi distribusi (distribusi normal dan lain-lain). dan dapat digunakan untuk jenis distribusi *fat tails* (leptokurtik). Jadi, simulasi monte carlo adalah metode yang paling kuat untuk mengukur Value at Risk karena dapat menghitung bermacam-macam susunan eksposur dan risiko meliputi risiko harga nonlinier, risiko volatilitas, dan risiko model tetap. Simulasi monte carlo juga dikenal cukup fleksibel untuk menggabungkan variasi waktu pada volatilitas, *fat tails* dan skenario yang ekstrim. Simulasi ini dapat membangkitkan seluruh fungsi kepadatan peluang,

tidak hanya satu kuantil dan dapat digunakan untuk menentukan ekspektasi kerugian yang melampaui nilai VaR. Dalam mengestimasi nilai VaR, metode simulasi monte carlo melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan random berdasarkan karakteristik dari data yang akan dibangkitkan bilangan random berdasarkan karakteristik dari data yang akan dibangkitkan, yang kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai VaR-nya.

Metode simulasi *monte carlo* adalah algoritma komputasi untuk mensimulasikan berbagai perilaku sistem fisika dan matematika. Simulasi *monte carlo* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisa ketidakpastian, dimana tujuannya adalah untuk menentukan bagaimana bilangan acak mempengaruhi kestabilan dari sistem yang dimodelkan. Dalam melakukan perhitungan, metode ini memanfaatkan *strong law of large number* dimana semakin banyak jumlah simulasi yang dilakukan maka akan semakin baik pula pendekatan nilai eksaknya [8]. Simulasi *monte carlo* ini sudah cukup banyak digunakan pada penelitian sebelumnya, terutama untuk mengukur nilai risiko (*Value at Risk*). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, metode *value at risk* sering digunakan untuk menganalisis tingkat risiko kerugian terutama risiko dalam jual-beli saham di pasar modal. Karena itu, simulasi *monte carlo* sering digunakan dalam dunia keuangan dan perbankan untuk menghitung risiko finansial. Tujuan simulasi *monte carlo* adalah menemukan nilai yang mendekati nilai sesungguhnya atau nilai yang akan terjadi berdasarkan distribusi dari data sampling sehingga *monte carlo* mampu memprediksi suatu nilai.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengukur *Value At Risk (VaR)* pada Saham Syariah dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo” sehingga menganalisis tingkat risiko kerugian yang akan di alami oleh investor yang ingin menanamkan modalnya pada saham syariah yang berada di JII (Jakarta Islamic Index).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data numerical (angka) yang diolah dengan metode statistika. Pendekatan kuantitatif menghasilkan beberapa temuan yang dapat dicapai dengan menggunakan beberapa prosedur statistik atau cara-cara lain dari kuantifikasi (pengukuran). Adapun populasi dalam penelitian ini adalah saham-saham yang tercatat di Jakarta Islamic Index (JII) yang berjumlah 30 saham. Teknik sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu teknik *purposive sampling* dimana pengambilan sampel disesuaikan dengan tujuan penelitian, maka digunakan sampel harga saham bulanan setelah penutupan (*close price*) yang fokus hanya ke saham sektor pertambangan saja yaitu ADRO, ANTM, INCO dan PTBA selama tahun 2017 sampai 2021.

Teknik analisis data menggunakan software R dan *software microsoft excel*. Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan Uji Asumsi Normal dengan menggunakan uji kolmogorof simirnov [9]. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Kolmogorov Smirnov* yaitu dengan kriteria jika signifikan *Kolmogorov Smirnov* < 0.05 maka data tidak normal, sebaliknya jika signifikan *Kolmogorov Smirnov* > 0.05 maka data normal.

Perhitungan *VaR* menggunakan simulasi Monte Carlo [10] adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung *return* portofolio pada waktu ke-*t* dengan menggunakan parameter persamaan sebagai berikut:

$$R_p = \sum_{i=1}^n (w_i R_i)$$

dimana *n* adalah jumlah saham dalam portofolio, *R_i* adalah return dari saham *i*, dan *w_i* adalah bobot saham *i*, dengan $\sum_{i=1}^n (w_i) = 1$.

- b. Menentukan nilai parameter serta korelasi pada return portofolio. Return saham pembentuk portofolio diasumsikan berdistribusi normal sehingga parameter yang dibutuhkan diantaranya adalah mean dan standar deviasi dari return portofolio.

- c. Mensimulasikan nilai return portofolio dengan membangkitkan secara acak return masing-masing saham yang berdistribusi normal dengan parameter yang diperoleh pada langkah (b) sebanyak k .
- d. Mencari estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$.
- e. Menghitung nilai VaR pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ dalam periode waktu t hari dengan persamaan sebagai berikut.

$$VaR_{(1-\alpha)} = W_0 R^* \sqrt{t}$$

- f. Mengulangi langkah (b) sampai dengan langkah (e) sebanyak m kali.
- g. Menghitung rata-rata hasil dari langkah (f).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Asumsi Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah return-return saham yang digunakan pada penelitian ini telah berdistribusi normal. Pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : data return saham berdistribusi normal

H_1 : data return saham tidak berdistribusi normal

Jika didapati bahwa nilai p-value lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal atau dapat dikatakan bahwa hipotesis tidak menolak H_0 , begitu pula sebaliknya. Data yang akan terbukti normal akan langsung dapat menggunakan persamaan distribusi normal biasa untuk menentukan nilai alpha (α) yang merupakan salah satu inputan dalam menghitung nilai VaR. Jika didapati bahwa data terdistribusi tidak normal maka kita dapat menggunakan alpha prima (α') dengan pendekatan rumus *cournish fisher expansion* yang menggunakan nilai skewness dari data tersebut.

Tabel 1. Uji Kolmogorov-smirnov

		ANDRO	ANTM	INCO	PTBA
N		60	60	60	60
Normal Parameters	Mean	0,03	0,04	0,04	0,02
	Std.	0,123	0,173	0,143	0,124
Deviation		0,134	0,154	0,083	0,106
Most Extreme Differences	Absolute	0,124	0,124	0,093	0,930
	Negative	-0,067	-0,087	-0,074	-0,062
	Positive	0,873	0,843	0,649	0,645
Kolmogrov-Smirnov Z		0,488	0,472	0,823	0,827
Asymp. Sig(2-tailed)					

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa gagal tolak H_0 karena seluruh nilai sig. dari ke empat perusahaan lebih besar 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data return saham ANDRO, ANTM, INCO dan PTBA berdistribusi normal. Langkah selanjutnya menentukan tingkat kepercayaan dan periode waktu yang digunakan pada penelitian ini yaitu 95% dan periode waktunya satu hari.

3.2 Menentukan nilai Return Saham

Return dari suatu saham adalah tingkat pengembalian atau hasil yang diperoleh dari melakukan investasi. Return merupakan salah satu faktor yang memotivasi investor untuk berinvestasi karena dapat menggambarkan secara nyata perubahan perubahan harga. Return dari saham i didefinisikan sebagai berikut:

$$R_i = Ln\left(\frac{P(Pt+1)}{Pt}\right)$$

dimana $P_{(t+1)}$ adalah harga saham pada waktu $(t + 1)$ dan P_t adalah harga saham pada waktu t . didapatkan hasil pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Return Saham Per 2017-2020

Date	ADRO	ANTM	INCO	PTBA
Feb-17	0	-0,07123	0,0732	-0,03733
Mar-17	0,03195	-0,02034	-0,0648	0,166538
Apr-17	0,01418	-0,04913	-0,0737	-0,04059
Mei-17	-0,15509	0,10895	-0,1530	-0,15087
Jun-17	0,03871	-0,10895	-0,0293	0,091968
Jul-17	0,12199	-0,00722	0,26858	0,091881
Agt-17	0,022161	0,06995	0,20479	-0,05693
Sep-17	0	-0,14518	-0,13691	-0,16908
Okt-17	0	0,00778	0,12675	0,093569
Nov-17	-0,07095	0,03053	-0,06318	-0,0198
Des-17	0,089948	-0,06204	0,04602	0,089231
Jan-18	0,27551	0,38117	0,26049	0,323614
Feb-18	-0,04167	0,04278	-0,10093	-0,07004
Mar-18	-0,09829	-0,20885	-0,19479	-0,07532
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Des-21	0,03737	0,65670	0,20101	0,276523

Berdasarkan Tabel 2 di peroleh bahwa nilai return untuk empat perusahaan pertambangan mengalami fluktuasi dimana nilai return nilai return ini dapat menjadi salah satu pertimbangan investor untuk berinvestasi pada saham tersebut, misalnya dengan melihat return saham tertinggi dan return saham terendah dari ke empat perusahaan tersebut.

3.3 Menghitung Mean dan Variance

Selanjutnya menghitung mean dan variance pada return saham. mean merupakan rata-rata return saham dari ke empat perusahaan sedangkan Variance merupakan variasi dari nilai return saham. Hasil perhitungan mean dan variance diperoleh dengan bantuan Microsoft Excel yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan Mean dan Variance pada Return Saham

Kode Saham	Mean	Variance
ADRO	0,002387	0,01523
ANTM	0,033307	0,02868
INCO	0,025894	0,02083
PTBA	0,010079	0,01354

Hasil perhitungan covariance antar return saham diperoleh dengan bantuan Microsoft Excel yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Covariance Antar Return Saham

Covariance	ADRO	ANTM	INCO	PTBA
ADRO	0,01343	0,00768	0,00862	0,00762
ANTM	0,00768	0,02728	0,02534	0,00731
INCO	0,00862	0,02534	0,02203	0,00760
PTBA	0,00762	0,00731	0,00760	0,01805

Berdasarkan Tabel 4 di peroleh nilai Covariance antar return saham yang kemudian nilai ini akan digunakan untuk menghitung korelasi antar return saham. dimana covariance terbesar adalah ANTM dan INCO.

3.4 Menghitung Korelasi antar Return Saham

Pengukuran asosiasi berguna untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel atau lebih [10]. Terdapat tiga penafsiran hasil analisis korelasi yaitu pertama, melihat kekuatan hubungan dua variabel dengan menggunakan angka koefisien korelasi. Koefisien korelasi merupakan pengukuran statistic kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antar +1 sampai dengan -1.

Kedua, melihat signifikansi hubungan dua variabel, dengan didasarkan pada angka signifikansi yang dihasilkan dari proses perhitungan. Interpretasi ini akan membuktikan apakah hubungan kedua variabel tersebut signifikan atau tidak. Ketiga, melihat arah hubungan, dalam korelasi ada dua arah yaitu searah dan tidak searah. Arah korelasi dilihat dari angka koefisien korelasi jika koefisien korelasi positif maka hubungan kedua variabel searah. Tetapi jika koefisien korelasi negatif maka hubungan kedua variabel tidak searah [10].

Tabel 5. Hasil Perhitungan Korelasi antar Return Saham

Korelasi	ADRO	ANTM	INCO	PTBA
ADRO	1	0,324378	0,518247	0,561585
ANTM	0,324378	1	0,683258	0,395646
INCO	0,518247	0,683258	1	0,451346
PTBA	0,561585	0,395646	0,451346	1

Berdasarkan Tabel 5 korelasi antar return saham masing-masing perusahaan tidak menunjukkan korelasi yang kuat karena nilai korelasinya berkisar antara 0,323 sampai dengan 0,673 atau kurang dari 0,75.

3.5 Menghitung Bobot Portofolio dengan Metode MVEP

Tahap selanjutnya adalah menghitung bobot portofolio. Tujuan dilakukannya perhitungan bobot portofolio yaitu untuk menentukan bobot yang akan digunakan oleh setiap perusahaan dalam menentukan expected return portofolio. Untuk melakukan perhitungan bobot portofolio dengan metode *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP) membutuhkan invers matriks variance-covariance dari return saham-saham pembentuk portofolio. Matriks *variance-covariance* merupakan hasil perhitungan covariance pada return saham-saham pembentuk portofolio, sehingga Tabel 2 dapat ditulis dalam notasi matriks sebagai berikut:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0,012138 & 0,005885 & 0,007726 & 0,00642 \\ 0,005885 & 0,027281 & 0,015346 & 0,006809 \\ 0,007726 & 0,015346 & 0,019038 & 0,006709 \\ 0,00642 & 0,006809 & 0,006709 & 0,012049 \end{bmatrix}$$

dimana Σ adalah matriks variance-covariance.

Selanjutnya diperoleh invers dari persamaan di atas adalah sebagai berikut:

$$\Sigma^{-1} = \begin{bmatrix} 132,6545 & 7,919019 & -41,9663 & -51,7929 \\ 7,919019 & 68,45894 & -53,8397 & -12,9281 \\ -41,9663 & -53,8397 & 117,3845 & -12,5725 \\ -51,7929 & -12,9281 & -12,5725 & 124,8993 \end{bmatrix}$$

dimana Σ^{-1} adalah invers matriks variance-covariance.

Setelah invers matriks variance-covariance diperoleh, selanjutnya akan dihitung bobot masing-masing saham pada portofolio dengan mendistribusikan persamaan di atas ke dalam persamaan sebagai berikut:

$$w = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}_n}{\mathbf{1}_n^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_n}$$

$$w = \frac{\begin{bmatrix} 132,6545 & 7,919019 & -41,9663 & -51,7929 \\ 7,919019 & 68,45894 & -53,8397 & -12,9281 \\ -41,9663 & -53,8397 & 117,3845 & -12,5725 \\ -51,7929 & -12,9281 & -12,5725 & 124,8993 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 132,6545 & 7,919019 & -41,9663 & -51,7929 \\ 7,919019 & 68,45894 & -53,8397 & -12,9281 \\ -41,9663 & -53,8397 & 117,3845 & -12,5725 \\ -51,7929 & -12,9281 & -12,5725 & 124,8993 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}}$$

Berdasarkan persamaan di atas diperoleh bobot saham-saham pembentuk portofolio yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Saham

Saham	Bobot Saham
ADRO	0,414153
ANTM	0,085019
INCO	0,079674
PTBA	0,421155

Selanjutnya akan di tentukan nilai Expected Return dengan menggunakan bobot saham pada Tabel 6.

3.6 Menghitung Expected Return dan Standar Deviasi pada Return Protfolio

Selanjutnya, dihitung *Expected Return* dan Standard Deviasi dari return portofolio sebagai parameter yang akan digunakan untuk perhitungan VaR dengan simulasi Monte Carlo. Return portofolio diperoleh dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan $R_p = \sum_{i=1}^n (w_i R_i)$. Hasil perhitungan nilai Expected Return sebesar 0,003115786 dan Standar Deviasi sebesar 0,070662055 artinya resiko yang akan diterima oleh investor sebesar 0,07066 atau sebesar 7,06% dari jumlah modal yang di investasikan

3.7 Return Acak

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai return acak portofolio, return acak portofolio diperoleh dengan bantuan Microsoft Excel menggunakan fungsi RAND, kemudian nilai return acak portofolio dibangkitkan dengan fungsi NORMINV berdasarkan parameter mean dan standard deviasi. nilai return acak portofolio disimulasikan sebanyak k=300. Hasil simulasi return acak portofolio disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Simulasi Return Acak

No	Return Acak Normal	Return Acak Parameter	No	Return Acak Normal	Return Acak Parameter
1	0,93583000	0,10035682	7	0,98366192	0,13991265
2	0,55350747	0,00905774	8	0,57482898	0,02263256
3	0,35549884	-0,02497248	9	0,89109753	0,08274148
4	0,52891003	0,00215324	⋮	⋮	⋮
5	0,38217330	-0,03461129	300	0,95725121	0,12731421
6	0,76454375	0,04525816			

Tabel 7 merupakan hasil dari simulasi sebanyak 25 kali sehingga di peroleh 300 nilai return acak portofolio.

3.8 Menghitung nilai VaR

Dari 300 return acak portofolio yang diperoleh, setiap perulangannya akan dicari nilai estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan (1-5%) dengan bantuan Microsoft excel menggunakan fungsi persentil. Selanjutnya, VaR portofolio dihitung menggunakan persamaan $VaR_{(1-\alpha)} = W_0 R^* \sqrt{t}$ dengan dana awal (w_0) yang diinvestasikan pada portofolio sebesar Rp.10.000.000, periode waktu (t) adalah satu hari dan tingkat kepercayaan adalah 95%. Hasil perhitungan estimasi kerugian maksimum R^* dan perhitungan VaR diperoleh rata-rata nilai VaR sebesar Rp. 1.132.721. Hal ini dapat diartikan bahwa jika investor menginvestasikan dananya pada portofolio yang terdiri dari saham ADRO, ANTM, ICBP, dan PTBA dengan dana sebesar Rp.10.000.000, maka kerugian maksimum yang akan diderita investor pada periode selanjutnya (1 hari setelah periode) dengan tingkat kepercayaan 95% tidak melebihi Rp 1.132.721.

4. Kesimpulan

Penerapan pengukuran Value at Risk (VaR) pada saham dengan simulasi monte carlo pada penelitian ini adalah harga penutupan bulanan (close price) saham Adaro Energy Tbk. (ADRO), Aneka Tambang Tbk. (ANTM), Vale Indonesia Tbk. (INCO), dan Tambang Batu Bara Bukit Asam, Tbk (PTBA) periode 2017 hingga 2021. Perbedaan nilai VaR pada setiap ulangan disebabkan dari perbedaan hasil dari tiap simulasi yang dilakukan, akan tetapi didapatkan hasil yang tidak berbeda jauh antara satu dengan yang lainnya karena parameter yang digunakan pada simulasi adalah sama. Oleh sebab itu agar menstabilkan hasilnya maka diambil nilai rata-rata VaR yang dihasilkan. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai diperoleh sebesar Rp 1.182.813 pada tingkat kepercayaan 95% dalam periode waktu satu hari. Dapat diartikan bahwa jika seseorang menginvestasikan uangnya sebesar Rp. 10.000.000 maka kerugian maksimum yang akan dialami investor dengan keyakinan sebesar 95% tidak akan melebihi Rp. 1.132.721.

Referensi

- [1] H. H. Dukalang, "Financial Performance Analysis for Return on Assets with A Multiple Linier Regression Approach," *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 42–50, Dec. 2020, doi: 10.34312/euler.v8i2.10405.
- [2] H. H. Dukalang, "Financial Performance Analysis for Return on Assets with A Multiple Linier Regression Approach," *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 42–50, Dec. 2020, doi: 10.34312/euler.v8i2.10405.
- [3] N. Wirawan, *Cara Mudah Memahami Statistika Ekonomi dan Bisnis (Statistika Deskriptif)*, 4th ed. Bali: Keraras Emas, 2016.
- [4] H. Dukalang, W. Koni, and N. C. Mokoagow, "Comparison of Dividend Discount Model With Free Cash Flow To Firms For Valuation of Banking Stocks Listed in Jakarta Islamic Index (JII) Period 2016-2020", *iqtishaduna*, vol. 12, no. 2, pp. 278–285, dec. 2021, doi: <https://doi.org/10.20414/iqtishaduna.v12i2.4468>
- [5] H. H. Dukalang, "Analysis of Stock Intrinsic Value Using Relative Valuation on Agriculture Sector Listed in JII70 Period 2016-2019", *Mut. Jou. Isl. Ban.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–58, Jun. 2021.
- [6] N. L. Nikasari, K. Dharmawan, and I. G. A. M. Srinadi, "Estimasi Nilai Average Value at Risk pada Saham Portofolio dengan Menggunakan Metode Analisis Komponen Utama," *E-Jurnal Mat.*, vol. 6, no. 1, p. 56, Jan. 2017, doi: 10.24843/MTK.2017.v06.i01.p148.
- [7] J. Wasito, D. Indriasih, and A. Fajri, "Model Manajemen Risiko Saham dengan Pendekatan Risiko Sistematis dan Risiko Tidak Sistematis," *J. Kaji. Akunt.*, vol. 2, no. 2, pp. 195–209, Dec. 2018, doi: 10.33603/jka.v2i2.1661.

- [8] E. Fitaloka, E. Sulistianingih, and H. Perdana, "Pengukuran Value at Risk (VaR) Pada Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo," *J. Bimaster*, vol. 7, no. 2, pp. 141–148, 2018, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/bbimst.v7i2.25055>.
- [9] D. A. I. Maruddani and A. Purbowati, "Pengukuran Value at Risk pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo," *MEDIA Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 93–104, Mar. 2012, doi: 10.14710/medstat.2.2.93-104.
- [10] H. H. Dukalang, "Analysis of Stock Intrinsic Value Using Relative Valuation on Agriculture Sector Listed in JII70 Period 2016-2019", *Mut. Jou. Isl. Ban.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–58, Jun. 2021.
- [11] Y. Saepudin, H. Yasin, and R. Santoso, "Analisis Risiko Investasi Saham Tunggal Syariah dengan Value at Risk (VaR) dan Expected Shortfall (ES)," *Jurnal Gaussian*, vol. 6, no. 2, pp. 271-280, Apr. 2017, doi: <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v6i2.16956>
- [12] P. Atika, R. Lestari, and Y. Asdi, "Penerapan Simulasi Monte Carlo dalam Penentuan Harga Opsi Asia," *J. Mat. UNAND*, vol. 6, no. 3, pp. 40–46, Nov. 2017, doi: 10.25077/jmu.6.3.40-46.2017.
- [13] S. Ningsih and H. H. Dukalang, "Penerapan Metode Suksesif Interval pada Analsis Regresi Linier Berganda," *Jambura J. Math.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–53, Jan. 2019, doi: 10.34312/jjom.v1i1.1742.
- [14] Wiwin Koni, Hendra Dukalang, and Setia Ningsih, "Estimation of Value at Risk in Islamic Stocks using Monte Carlo Simulation in Jakarta Islamic Index (JII) PERIOD 2017-2020", *Euro. J. Res. Dev. Sus.*, vol. 2, no. 12, pp. 15-25, Dec. 2021.
- [15] U. Sekaran and R. Bougie, *Research Methods of Business: A Skill Building Approach*, 6th ed. West Sussex: John Wiley and Sons, Inc., 2013.