
PERHITUNGAN RISIKO *VALUE at RISK* (VaR) ASET TUNGGAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS: PT. INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR TBK DAN PT. ASTRA INTERNATIONAL TBK)

Oleh

Ronaldus Lahi^{1*}, Astri Atti², Maria Agustina Kleden³, Robertus Dole Guntur⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa

Cendana, Kupang-NTT, Indonesia

Email: ^{1*}ronalduslahi@gmail.com

Article History:

Received: 19-03-2023

Revised: 29-03-2023

Accepted: 23-04-2023

Keywords:

Value At Risk (Var),
Return, Simulasi Monte
Carlo .

Abstract: *Investasi saham di pasar modal tentu ada keuntungan dan kerugian yang harus ditanggung oleh investor. Keuntungan dan kerugian inilah yang disebut sebagai risiko investasi. Salah satu analisis untuk mengukur risiko investasi yaitu Value at Risk (VaR). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar risiko investasi pada aset tunggal saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP.JK) dan PT. Astra International Tbk (ASII.JK). Metode yang digunakan dalam menghitung Value at Risk (VaR) yaitu simulasi Monte Carlo yang membuat simulasi dengan menimbulkan angka acak. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data harga penutupan bulanan saham ICBP.JK dan ASII.JK periode Januari 2017 - November 2022. Teknik analisa data yang dilakukan adalah menghitung return dan standar deviasi saham, menguji normalitas, mensimulasi nilai return berdasarkan parameter mean return dan standar deviasi, mengestimasi nilai kerugian, menghitung rata-rata nilai VaR dan menghitung nilai VaR. Berdasarkan hasil penelitian dengan tingkat kepercayaan 99%, 95% dan 90%, rentang waktu satu hari dan besarnya dana investasi awal sebesar Rp. 1000.000.000,00 diperoleh kemungkinan kerugian pada saham ICBP.JK berturut-turut Rp.143.406.133,00, Rp.99.213.563,00 dan Rp.75.654.000,00. Kemungkinan kerugian yang diderita pada saham ASII.JK berurut-turut sebesar Rp.181.256.793,00, Rp.128.876.547 dan Rp.101.230.256,00. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa saham ASII.JK mempunyai risiko investasi paling besar dibandingkan dengan saham ICBP.JK*

PENDAHULUAN

Dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia selalu punya banyak cara. Salah satu cara yang dilakukan oleh manusia untuk memenuhi keberlangsungan hidupnya adalah melakukan kegiatan perekonomian. Kegiatan perekonomian yang dilakukan oleh manusia tersebut tentunya untuk mendapatkan uang sehingga bisa digunakan dalam

memenuhi kebutuhan hidupnya. Salah satu bentuk kegiatan perekonomian yang dilakukan oleh manusia adalah investasi.

Investasi adalah kegiatan mengeluarkan sumber daya keuangan atau sumber daya lainnya untuk memiliki suatu aset di masa sekarang yang bertujuan untuk memperoleh keuntungan di masa yang akan datang. Aset tersebut bisa berupa aset finansial (saham, deposito, obligasi, dan surat berharga pasar uang lainnya atau berupa aset riil (bangunan, mesin, tanah dan benda fisik lain yang bernilai ekonomi) [1]. Dalam berinvestasi seorang pemilik modal atau investor tentunya membutuhkan sarana dalam mengembangkan modalnya. Sarana yang dituju oleh investor adalah pasar modal.

Pasar modal merupakan sarana pendanaan bagi perusahaan maupun institusi lain dan sebagai sarana bagi kegiatan berinvestasi. Dalam ranah investasi, pasar modal berperan sebagai penghubung antara investor dengan perusahaan maupun institusi yang menjual saham, obligasi dan lain sebagainya [2]. Pertumbuhan jumlah investor saham menjadi salah satu tanda pencapaian perkembangan pasar modal. Peningkatan jumlah investor tentunya akan menjadi tanda positif bagi perkembangan pasar modal khususnya di Indonesia.

Sampai saat ini pasar modal di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini dilihat dari data publikasi laporan akhir semester 1 tahun 2022 Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) jumlah SID (Single Investor Identification) saham pasar modal 9.318.746 SID per Juli 2022. Data ini menunjukkan kenaikan sebesar 24,43% dibanding posisi akhir Desember 2021 yang tercatat 7.489.337 SID. Jumlah investor dipasar modal per Juli 2022 didominasi oleh investor yang berusia 18-30 tahun sebanyak 59,43% dengan jumlah aset 54,94 T [3]

PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk dan PT. Astra International Tbk adalah dua perusahaan yang masuk di dalam kategori 10 saham *Blue Chip* terbaik 2022 dan masuk dalam daftar baik indeks LQ45 maupun IDX30 dan menjadi pilihan saham yang layak dipertimbangkan sebagai pilihan investasi di tahun 2022 [4]. PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk memiliki kode emiten saham ICBP.JK dan PT. Astra international Tbk memiliki kode emiten saham ASII.JK

Dalam melakukan investasi saham di pasar modal tentu ada keuntungan dan kerugian yang harus ditanggung oleh investor. Keuntungan dan kerugian inilah yang disebut sebagai risiko investasi. Aset tunggal adalah salah satu aset yang diperdagangkan di pasar modal yang terdaftar dalam Bursa Efek Indonesia (BEI). Investasi saham aset tunggal akan memberikan keuntungan yang sangat pesat tetapi bisa juga mempunyai tingkat kerugian atau risiko yang tinggi karena indeks harga saham pasti selalu mengalami perubahan naik turun. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara dalam mengukur tingkat risiko investasi.

Pada saat ini telah berkembang analisis untuk mengukur risiko investasi. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi risiko investasi sejak awal. Salah satu analisis yang sedang berkembang tersebut yaitu *Value at Risk (VaR)*. *Value at Risk (VaR)* diartikan sebagai perkiraan kerugian maksimum yang diterima selama periode tertentu dalam keadaan pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu [5]. Perhitungan *Value at Risk (VaR)* pada umumnya ditentukan dengan tingkat kepercayaan (*confidence interval*) dikalikan dengan standar deviasi dan besarnya dana yang diberikan pada awal investasi.

Dalam menghitung *Value at Risk* (VaR) terdapat tiga metode yaitu metode varians-kovarians, metode simulasi historis dan metode simulasi Monte Carlo [5]. Metode simulasi Monte Carlo sejauh ini merupakan pendekatan paling kuat dalam mengestimasi *Value at Risk* (VaR) karena metode ini dapat mengukur berbagai risiko dan eksposur (saham) termasuk risiko harga, risiko volatilitas, risiko harga non linier dan risiko harga lain yang lebih kompleks [5].

Penelitian terdahulu yang dilakukan Dimas *et al.* [6] menunjukkan bahwa nilai VaR dari simulasi Monte Carlo lebih akurat dan nilainya lebih besar dari nilai risiko VaR simulasi historis dikarenakan simulasi Monte Carlo melakukan iterasi yang berulang-ulang dengan mengikutsertakan pembangkitan bilangan acak. Kemudian kajian lainnya yang dilakukan Hardiana *et al.* [7] pada optimalisasi portofolio saham dengan simulasi Monte Carlo untuk pengukuran *Value at Risk* (VaR) menunjukkan bahwa portofolio optimal pada tingkat *return* yang ditentukan dengan nilai *Value at Risk* terkecil. Dengan demikian peneliti ingin menggunakan metode simulasi Monte Carlo untuk mengukur besarnya risiko investasi aset tunggal pada saham perusahaan PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk dan PT Astra International Tbk.

LANDASAN TEORI

Return

Return merupakan hasil yang didapatkan atau imbalan yang diperoleh atas keberanian seorang investor dalam menanggung risiko terhadap investasi yang dilakukannya pada suatu aset perusahaan [8] *Return* yang bernilai positif dapat diartikan sebagai hasil investasi yang mendapatkan keuntungan sementara pengembalian (*return*) yang bernilai negatif diartikan hasil investasi yang memperoleh kerugian. Perhitungan nilai pengembalian (*return*) saham dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut [9].

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, t = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

Perhitungan tingkat pengembalian (*return*) yang sering digunakan adalah sebagai berikut [9] :

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right), t = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Keterangan:

- R_t : pengembalian investasi (*return*) pada periode ke-t
- P_t : harga saham pada periode ke-t
- P_{t-1} : harga saham pada periode t-1
- n : jumlah observasi
- \ln : logaritma natural

Risiko

Risiko adalah ketidakpastian yang berdampak pada sasaran perusahaan yang bersifat negatif maupun positif. Risiko yang perlu ditindaki yaitu risiko yang berdampak negatif dikarenakan dapat menjadi hambatan untuk mencapai sebuah sasaran maupun tujuan dalam perusahaan bagi perusahaan jangka panjang maupun perusahaan jangka pendek [10] Apabila Risiko dinyatakan sebagai seberapa jauh hasil yang didapatkan dapat menyimpang dari hasil yang diinginkan maka digunakan ukuran penyebaran untuk

mengukur risiko.

Jika terdapat n (banyaknya observasi) pengembalian maka ekspektasi *return* dapat diperkirakan dengan menghitung rata-rata sampel (*mean*) pengembalian menggunakan rumus sebagai berikut [11] :

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t, t = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

Return (pengembalian) rata-rata dipakai untuk memperkirakan varians tiap periode yaitu kuadrat standar per periode dapat menggunakan rumus sebagai berikut [11]:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2}{n-1}, t = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

Disebut varians per periode karena besarnya nilai tergantung pada durasi panjangnya waktu ketika nilai pengembalian (*return*) diukur. Menghitung standar deviasi dapat menggunakan persamaan sebagai berikut [11]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2}{n-1}}, t = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

Keterangan

σ : standar deviasi

σ^2 : varians

R_t : pengembalian saham (*return*) pada periode ke- t

\bar{R}_t : rata-rata *return* harga saham pada periode ke- t

n : banyaknya observasi

Uji Normalitas

Uji normalitas adalah suatu langkah yang digunakan untuk mengetahui sebaran data populasi apakah berdistribusi normal. Distribusi normal adalah distribusi simetris dengan modus, mean dan median berada dipusat. Distribusi normal diartikan sebagai sebuah distribusi yang memiliki karakteristik berbentuk seperti lonceng [12]. Uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah salah satu metode untuk menguji kenormalan data.

Uji Hipotesis:

H_0 = data berdistribusi normal

H_1 = data tidak berdistribusi normal

Statistik Uji:

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.6)$$

Keterangan

D : nilai distribusi data

$F_n(x)$: fungsi distribusi kumulatif normal dari x

$F_0(x)$: fungsi distribusi empiris dari x

Kriteria Uji bahwa H_0 ditolak jika $p_{value} < \alpha$

Value at Risk (VaR)

Value at Risk (VaR) adalah besarnya nilai risiko yang digunakan untuk menyatakan jumlah kerugian yang diestimasikan pada data dengan berdistribusi normal dengan tingkat kepercayaan (*confidence interval*) tertentu selama periode tertentu [5].

Jika W_0 didefinisikan sebagai modal awal (aset) investasi maka nilai aset pada akhir periode waktu adalah [13]:

$$W = W_0(1 + R) \quad (2.7)$$

Jika nilai aset paling rendah pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) $(1 - \alpha)$ adalah

$$W^* = W_0(1 + R^*) \quad (2.8)$$

Maka *Value at Risk* (VaR) pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) $(1 - \alpha)$ dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut.

$$VaR_{(1-\alpha)} = W_0 R^* \quad (2.9)$$

dengan R^* bernilai negatif dan dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$R^* = E(R) - Z_{(1-\alpha)} \sqrt{Var(R)} \quad (2.10)$$

Ekspektasi *return* meningkat secara linier terhadap waktu (t), sedangkan standar deviasi meningkat secara linear dengan akar kuadrat waktu, dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$E(R) = \mu(t) = \mu t \quad 2.11$$

$$Var(R) = \sigma^2(t) = \sigma^2 t \Rightarrow \sqrt{Var(R)} = \sigma(t) = \sigma \sqrt{t} \quad 2.12$$

Sehingga diperoleh nilai R^* sebesar

$$R^* = \mu t - Z_{(1-\alpha)}(t) \sigma \sqrt{t} \quad 2.13$$

Selanjutnya perhitungan VaR dengan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ setelah t periode dapat dirumuskan dengan persamaan berikut sebagai berikut.

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = W_0 R^* \sqrt{t} \quad (2.14)$$

Keterangan:

$VaR_{(1-\alpha)}(t)$: VaR dengan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ setelah periode t

W_0 : investasi awal aset

R^* : kuantil ke- α dari distribusi *return*

t : jangka waktu penetapan saham

Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo sejauh ini adalah salah satu metode yang paling kuat untuk mengukur *Value at Risk* (VaR). Metode ini berpotensi untuk menghitung berbagai jenis risiko diantaranya risiko harga, risiko volatilitas dan risiko yang lebih kompleks lainnya. Simulasi Monte Carlo berisi simulasi berulang proses acak yang dikaitkan dengan harga dan suku bunga pasar. Metode simulasi Monte Carlo ini sering digunakan jika model yang dipakai cukup kompleks, non linear atau melibatkan lebih dari sepasang parameter yang tidak pasti. Simulasi Monte Carlo dapat melibatkan 10.000 evaluasi atas sebuah model, suatu pekerjaan yang terjadi dimasa lalu hanya bisa dikerjakan oleh sebuah komputer. Menurut Rubenstein [14] metode simulasi Monte Carlo merupakan metode yang dipakai

untuk menganalisis perambatan ketidakpastian bertujuan untuk menentukan bagaimana variansi acak atau *error* yang dapat mempengaruhi sentisivitas performa atau reliabilitas dari sistem yang sedang dimodelkan. Dengan kata lain simulasi Monte Carlo termasuk metode *sampling* karena *input* dibangkitkan secara acak dari suatu distribusi probabilitas untuk proses *sampling* dari suatu proses nyata. Oleh karena itu dipilih suatu distribusi sebagai *input* yang dekat dengan data yang dimiliki.

Dalam memperkirakan *Value at Risk* (VaR) pada aset tunggal memiliki beberapa jenis algoritama. Namun pada dasarnya yaitu melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan acak (*random*) berdasarkan karakteristik dari data yang akan dibangkitkan, yang nantinya digunakan untuk memperkirakan nilai *Value at Risk* (VaR). Memperkirakan *Value at Risk* (VaR) dengan metode simulasi Simulasi Monte Carlo dengan berasumsi bahwa tingkat pengembalian (*return*) saham berdistribusi normal.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada penelitian ini adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan ialah penelitian yang bertujuan untuk memecahkan masalah-masalah praktis dengan penerapan pengujian serta pengevaluasian kemampuan suatu teori [15].

Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia (BEI) melalui halaman *website finance.yahoo.com*. Data pada penelitian ini yaitu data penutupan (*closing price*) bulanan saham harian PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk dan PT. Astra International Tbk selama periode lima tahun perdagangan saham mulai Januari 2017-November 2022 (71 bulan untuk setiap perusahaan) yang telah dipublikasikan di *website finance.yahoo.com*.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *return* yang didapatkan dari perhitungan harga penutupan (*closing price*) bulanan saham ICBP.JK dan ASII.JK selama periode lima tahun perdagangan saham mulai Januari 2017 – November 2022 (71 bulan untuk setiap perusahaan).

Analisa Data

Pada penelitian ini data dianalisis menggunakan simulasi Monte Carlo dengan bantuan *IBM SPSS 25* untuk menguji kenormalan data saham. *Microsoft Excel 2010* digunakan untuk mendapatkan nilai *return* saham dan proses simulasi untuk mendapatkan *Value at Risk* (VaR). Langkah-langkah untuk mengukur *Value at Risk* (VaR) pada aset tunggal menggunakan metode simulasi Monte Carlo adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data harga penutupan (*closing price*) bulanan saham ICBP.JK dan ASII.JK selama periode lima tahun perdagangan saham mulai Januari 2017 – November 2022 (71 bulan untuk setiap perusahaan) yang telah dipublikasikan di *website finance.yahoo.com*.
2. Menghitung tingkat pengembalian (*return*) saham
$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, t = 1, 2, \dots, n$$
3. Melakukan uji normalitas terhadap nilai tingkat pengembalian (*return*) dan data *return* mengikuti asumsi berdistribusi normal.

4. Menentukan nilai parameter dari data *return*. *Return* diasumsikan mengikuti distribusi normal dengan mean (μ) dan standar deviasi (σ).

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t, t = 1, 2, \dots, n$$

dan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2}{n - 1}}, t = 1, 2, \dots, n$$

5. Mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara acak (*random*) yang berdistribusi normal berdasarkan parameter yang diperoleh pada langkah (3) sebanyak m .
6. Mencari estimasi kerugian pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ yaitu sebagai nilai kuantil ke $-\alpha$ dari distribusi empiris *return* yang diperoleh pada langkah (5), dinotasikan dengan R^* .

$$R^* = \mu t - Z_{(1-\alpha)}(t)\sigma\sqrt{t}$$

7. Menghitung rata-rata hasil langkah (6) untuk menstabilkan nilai karena nilai *VaR* yang dihasilkan oleh tiap simulasi berbeda.
8. Menghitung nilai *VaR* pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ dalam waktu t hari. Nilai *VaR* yang diperoleh merupakan kerugian maksimum yang akan diderita oleh aset tunggal.

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

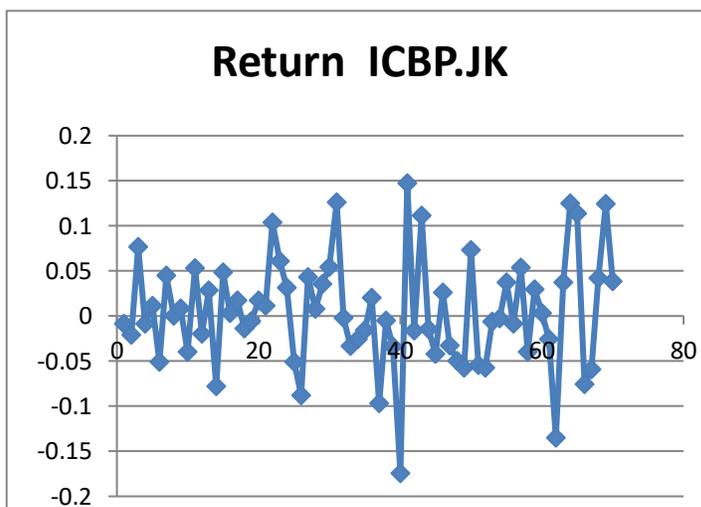
Statistik Deskriptif Saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP.JK) dan PT. Astra International Tbk (ASII.JK) disajikan dalam Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Deskriptif data saham ICBP.JK dan ASII.JK

	ICBP.JK	ASII.JK
Minimum	7.350.000.000	3.850.000.000
Median	8.825.000.000	6.675.000.000
Mean	9.242.253.521	6.683.661.972
Maximum	12.050.000.000	8.950.000.000
Standar Deviasi	1.027.615.057	1.283.474.903

Terlihat dari Tabel 3.1 bahwa data harga penutupan bulanan saham tertinggi ICBP.JK sebesar Rp.12.050.000.000,00 terjadi pada bulan Agustus 2019, sedangkan terendah terjadi pada bulan Maret 2022 sebesar Rp.7.350.000.000,00. Rata-rata harga penutupan bulanan saham ICBP.JK sebesar Rp.9.242.253.521,00. Data harga penutupan bulanan saham tertinggi ASII.JK yaitu sebesar Rp.8.950.000.000,00 terjadi pada bulan April 2017, sedangkan terendah terjadi pada bulan April 2020 sebesar Rp.3.850.000.000,00. Rata-rata harga penutupan bulanan saham ASII.JK sebesar Rp.6.683.661.972,00.

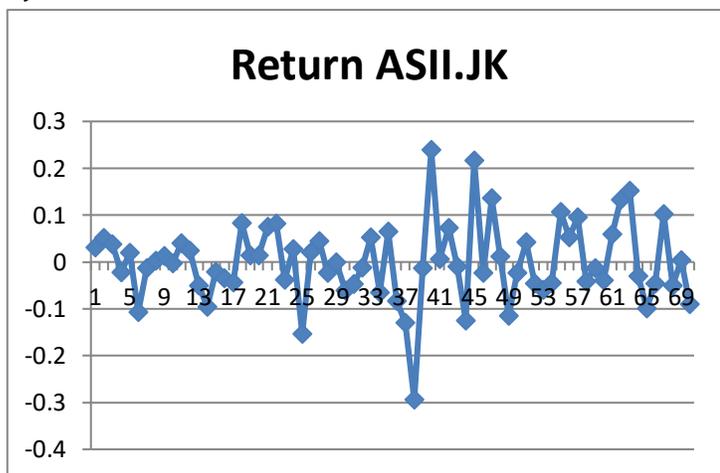
Return Saham ICBP.JK



Gambar 3.1 *Time Series Plot* Dari *Retun* Bulanan Saham ICBP.JK
Periode Januari 2017 – November 2022

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dilihat pergerakan return bulanan saham ICBP.JK pada Februari 2017 – November 2022 sangat naik turun, yaitu bisa sangat tinggi hingga rendah bahkan negatif, di mana pergerakan return saham dari awal sampai akhir antara -0.02 dan 0.15. Nilai return cenderung berada di titik nol.

Return Saham ASII.JK



Gambar 3.2 *Time Series Plot* Dari *Retun* Bulanan Saham ASII.JK
Periode Januari 2017 – November 2022

Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dilihat pergerakan *return* bulanan saham ASII.JK pada Januari 2017-November 2022 sangat naik turun, yaitu bisa sangat tinggi hingga rendah bahkan negatif, di mana pergerakan *return* saham dari awal sampai akhir periode

antara -0.03 dan 0.23. Nilai *return* cenderung berada di titik nol.

Mean dan Standar Deviasi Return Saham ICBP.JK dan ASII.JK

Tabel 3.2 Hasil Perbandingan Nilai *Mean* dan Standar Deviasi *Return Bulanan* Saham ICBP.JK dan ASII.JK

Kode Saham	Mean	Standar Deviasi
ICBP.JK	0.00446273	0.060834659
ASII.JK	-0,000369285	0.083757863

Berdasarkan Tabel 3.3 *mean return* bulanan ASII.JK bernilai negatif dan standar deviasinya lebih besar dari saham ICBP.JK. *Return* yang bernilai negatif dan volatilitas yang semakin besar kemungkinan berpotensi mengalami tingkat risiko yang lebih besar pula.

Uji Normalitas Return Saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP.JK) dan PT. Astra International Tbk (ASII.JK)

Perhitungan VaR menggunakan simulasi Monte Carlo dengan asumsi *return* berdistribusi normal. Uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS V25. Adapun hasil pengujian uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Hasil Uji Normalitas *Return* ICBP.JK dan ASII.JK

<i>One Sample Kolmogorov-Smirnov</i>	
<i>Asymp.Sig (2-tailed)</i>	0.200

Hipotesis

H_0 : Data *return* bulanan saham ICBP.JK dan ASII.JK mengikuti distribusi normal

H_1 : Data *return* bulanan saham ICBP.JK dan ASII.JK tidak mengikuti distribusi normal

Kriteria pengambilan keputusan:

H_0 ditolak dan H_1 diterima jika $P_{value} \leq \alpha = 0.05$

H_0 diterima dan H_1 ditolak jika $P_{value} > \alpha = 0.05$

Berdasarkan Tabel 3.3 diperoleh nilai signifikansi atau $P_{value} = 0.200 > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima yang artinya bahwa data *return* bulanan saham ICBP.JK dan ASII.JK berdistribusi normal.

Tingkat Kepercayaan dan Periode Waktu

Tingkat kepercayaan yang digunakan pada estimasi perhitungan *Value at Risk* (VaR) menggunakan metode simulasi Monte Carlo aset tunggal pada saham perusahaan ICBP.JK dan ASII.JK yakni 99%, 95% dan 90%. Periode yang digunakan dalam memperkirakan nilai risiko investasi setelah periode t waktu untuk masing-masing saham adalah 1 hari.

Perhitungan *Value at Risk* (VaR) PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP.JK) dan PT Astra International Tbk (ASII.JK)

Berdasarkan perhitungan dan uji asumsinya, *return* saham ICBP.JK berdistribusi normal dengan $\mu = 0.00446273$ dan $\sigma = 0.060834659$ yang dinotasikan dengan $ICBP.JK \sim N(0.00446273, 0.0608834654)$. *Return* saham ASII.JK berdistribusi normal dengan $\mu = -0,000369285$ dan $\sigma = 0.083757863$ yang dinotasikan dengan

$ASII.JK \sim N(-0,000369285, 0.083757863)$. Nilai parameter ini akan digunakan untuk mensimulasikan nilai *return* baru dengan membangkitkan secara acak berdasarkan nilai setiap parameter. Pada tahap ini menggunakan fungsi $=NORM.INV(RAND())$ pada *Microsoft Excel* yang mensimulasikan nilai *return* aset dengan menggunakan parameter *mean* dan standar deviasi dari nilai *return* saham ICBP.JK dan saham ASII.JK. Nilai *return* baru ini akan digunakan untuk mendapatkan nilai parameter baru yang akan digunakan sebagai parameter dalam mengestimasi kerugian pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$.

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan *Mean* dan Standar Deviasi Baru Saham ICBP.JK dan ASII.JK

	ICBP.JK	ASII.JK
<i>Mean</i>	0,008708619	-0,0005805
Standar Deviasi	0,065330549	0,077469205

Perhitungan estimasi VaR pada tingkat kepercayaan sebagai nilai kuartil ke- α dari distribusi empiris *return* yang dinotasikan dengan R^* ternyata tingkat kepercayaan sangat berpengaruh terhadap nilai VaR, semakin besar tingkat kepercayaan yang diberikan pada perhitungan VaR akan memberikan nilai VaR yang lebih kecil begitupun sebaliknya semakin kecil tingkat kepercayaan yang diberikan akan memberikan nilai VaR yang lebih besar. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan VaR yang Dinotasikan dengan R^*

Kode Saham	Tingkat Kepercayaan	VaR
ICBP.JK	99%	-0,143272965
	95%	-0,098750571
	90%	-0,075015848
ASII.JK	99%	-0,180800821
	95%	-0,128006003
	90%	-0,099861281

Nilai VaR selalu mengalami perubahan pada setiap simulasi. Hal ini dikarenakan perbedaan data acak (random) yang dihasilkan. Salah satu cara untuk menstabilkan nilai VaR yang lebih optimum dengan cara membangkitkan iterasi kemudian menghitung rata-ratanya. Pada penelitian ini iterasi dibangkitkan 100 kali kemudian menghitung rata-ratanya. Hal ini bertujuan untuk melihat nilai VaR setiap kali terjadi perubahan sehingga bisa meningkatkan akurasi dari nilai VaR yang telah didapatkan. Hasil iterasi yang dibangkitkan sebanyak 100 kali berdasarkan tingkat kepercayaan dengan bantuan perintah *What If Analysis* untuk memunculkan prediksi berbagai kemungkinan nilai VaR yang terjadi. Proses ini menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Hasil Perhitungan rata-rata nilai VaR dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Perhitungan Rata-Rata Nilai VaR

Kode Saham	Tingkat Kepercayaan	Mean VaR
ICBP.JK	99%	-0,143406133
	95%	-0,099213563
	90%	-0,075654667

ASII.JK	99%	-0,181256793
	95%	-0,128876547
	90%	-0,101230256

Berdasarkan Tabel 3.6 perbedaan nilai VaR tidak terlalu jauh dengan nilai VaR sebelumnya. Saham ICBP.JK pada tingkat kepercayaan 99% nilai VaR sebelum dioptimalkan adalah sebesar -0,143272965 dan setelah dioptimalkan nilainya berubah menjadi -0,143406133. Pada tingkat kepercayaan 95% nilai VaR sebelum dioptimalkan sebesar -0,098750571 dan setelah dioptimalkan nilai VaR berubah menjadi -0,099213563. Pada tingkat kepercayaan 90% nilai VaR sebelum dioptimalkan sebesar -0,075015848 dan nilai VaR setelah dioptimalkan berubah menjadi -0,075654667. Saham ASII.JK pada tingkat kepercayaan 99% nilai VaR sebelum dioptimalkan adalah sebesar -0,180800821 dan setelah dioptimalkan nilainya berubah menjadi -0,181256793. Pada tingkat kepercayaan 95% nilai VaR sebelum dioptimalkan sebesar -0,128006003 dan setelah dioptimalkan nilai VaR berubah menjadi -0,128876547. Pada tingkat kepercayaan 90% nilai VaR sebelum dioptimalkan sebesar -0,099861281 dan nilai VaR setelah dioptimalkan berubah menjadi -0,101230256.

Terakhir adalah menghitung nilai *Value at Risk (VaR)* dengan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ aset tunggal pada saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk(ICBP.JK) dan PT. Astra Indonesia Tbk (ASII.JK). Besar asumsi dana yang diinvestasikan pada saham ICBP.JK dan ASII.JK sebesar Rp.1000.000.000,00 dan periode waktu yang digunakan adalah 1 hari setelah tanggal 30 November 2022. Hasil perhitungan VaR aset tunggal dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Nilai VaR Saham ICBP.JK dan ASII.JK

Kode Saham	α	Dana Awal	Periode	Nilai VaR
ICBP.JK	0.01	Rp.1000.000.000,00	1 hari	-Rp143.406.133
	0.05			-Rp99.213.563
	0.1			-Rp75.654.667
ASII.JK	0.01			-Rp181.256.793
	0.05			-Rp128.876.547
	0.1			-Rp101.230.256

Berdasarkan Tabel 3.7 pada tingkat kepercayaan 99% investasi dengan modal awal Rp.1.000.000.000,00 periode satu hari setelah tanggal 30 November 2022 terdapat peluang kerugian sebesar 1% yang diderita oleh investor dalam berinvestasi pada saham ICBP.JK tidak akan melebihi Rp.143.406.133,00. Pada tingkat kepercayaan 95% investasi dengan modal awal dan periode waktu yang sama terdapat peluang 5% bahwa kerugian investor dalam berinvestasi pada saham ICBP.JK tidak akan melebihi Rp.99.213.563,00. Begitupun juga dengan tingkat kepercayaan 90% terdapat peluang kerugian 10% yang diderita oleh investor dalam berinvestasi pada saham ICBP.JK tidak akan melebihi Rp.75.654.667,00.

Pada tingkat kepercayaan 99% investasi dengan modal awal Rp.1.000.000.000,00 periode satu hari setelah tanggal 30 November 2022 terdapat peluang kerugian sebesar 1% yang diderita oleh investor dalam berinvestasi pada saham ASII.JK tidak akan melebihi Rp181.256.793,00. Pada tingkat kepercayaan 95% investasi dengan modal awal dan

periode waktu yang sama terdapat peluang 5% bahwa kerugian investor dalam berinvestasi pada saham ICBP.JK tidak akan melebihi Rp128.876.547,00. Begitupun juga dengan tingkat kepercayaan 90% terdapat peluang kerugian 10% yang diderita oleh investor dalam berinvestasi pada saham ICBP.JK tidak akan melebihi Rp101.230.256,00.

Tingkat kepercayaan juga sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai kerugian yang akan ditanggung oleh investor. Semakin besar tingkat kepercayaan yang diberikan maka nilai risiko semakin minimum, begitupun juga sebaliknya semakin kecil tingkat kepercayaan yang diberikan akan memberikan nilai risiko yang lebih maksimum.

Perbandingan nilai VaR pada tingkat kepercayaan 99%, 95%, dan 90% diperoleh nilai VaR yang lebih besar dengan menggunakan tingkat kepercayaan 99% untuk masing-masing saham ICBP.JK maupun ASII.JK. Nilai VaR yang paling rendah dengan menggunakan tingkat kepercayaan 90% untuk masing-masing saham ICBP.JK dan ASII.JK. Pada setiap tingkat kepercayaan yang diberikan yaitu 99%, 95% dan 90% untuk masing-masing saham ternyata nilai VaR yang paling besar adalah saham ASII.JK. Saham ASII.JK cukup berisiko terhadap investor yang hendak berinvestasi.

Tingkat kepercayaan digunakan untuk memperkirakan kisaran nilai yang mungkin untuk VaR. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kepercayaan berbanding lurus dengan nilai risiko karena semakin besar tingkat kepercayaan yang digunakan maka kemungkinan kerugian maksimum yang diderita oleh investor akan semakin kecil, begitupun sebaliknya semakin kecil tingkat kepercayaan maka kemungkinan kerugian maksimum yang diderita oleh investor semakin besar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa risiko saham paling tinggi disebabkan nilai *return* saham ASII.JK lebih kecil dari *return* saham ICBP.JK bahkan nilai *returnnya* bernilai negatif. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra *et al.* [16], pada penelitiannya tingkat risiko saham paling besar disebabkan oleh nilai *return* yang lebih besar.

Nilai VaR optimal ditentukan dengan nilai VaR paling terkecil. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai VaR terkecil pada saham ICBP.JK. Dengan demikian saham ICBP.JK adalah saham paling optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hardiana *et al* [7].

KESIMPULAN

Hasil perhitungan risiko *Value at Risk* (VaR) dengan menerapkan metode simulasi Monte Carlo diperoleh besar risiko investasi pada saham aset tunggal sebagai berikut:

1. Besar nilai risiko investasi saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP.JK) dengan asumsi dana awal investasi sebesar Rp.1000.000.000,00 periode selanjutnya 1 hari setelah tanggal 30 November 2022 menggunakan tingkat kepercayaan 99%, 95% dan 90% berurut-turut sebesar Rp.143.406.133,00, Rp.99.213.563,00 dan Rp.75.654.667,00.
2. Besar nilai risiko investasi saham PT. Astra International Tbk (ASII.JK) dengan asumsi dana awal investasi sebesar Rp.1000.000.000,00 pada periode selanjutnya 1 hari setelah tanggal 30 November 2022 menggunakan tingkat kepercayaan yang 99%, 95% dan 90% berturut-turut sebesar Rp.181.256.793,00, Rp.128.876.547 dan Rp.101.230.256.

3. Data hasil perhitungannya menunjukkan bahwa saham ASII.JK mempunyai risiko investasi paling besar dibandingkan dengan saham ICBP.JK.

SARAN

Adapun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi para investor diharapkan dapat memahami *Value at Risk* (VaR) aset tunggal agar dapat memperkecil kerugian ketika berinvestasi pada saham.
2. Peneliti selanjutnya yang ingin meneliti risiko investasi pada aset tunggal agar dapat menggunakan metode yang berbeda seperti metode historis dan metode varians - kovarians.
3. Memperluas pembahasan tentang VaR pada aset lain, seperti obligasi, deposito dan reksadana serta perhitungan VaR dengan menggabungkan berbagai aset (portofolio).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Bray, J. Ferlay, I. Soerjomataram, R. L. Siegel, L. A. Torre, and A. Jemal, "Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries," *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, vol. 68, no. 6, pp. 394–424, 2018, doi: 10.3322/caac.21492.
- [2] Lubis, T. A. 2016. *Manajemen Investasi dan Perilaku Keuangan*. Jambi: Salim Media Indonesia
- [3] Hidayat, W. W. 2020. *Konsep Dasar Investasi dan Pasar Modal*. Jakarta: Uwais Inspirasi Indonesia.
- [4] Laporan Tahunan PT. Kustodian Sentral Efek Indonesia Semester 1 Tahun 2022, URL, www.ksei.co.id diakses pada tanggal 12 September 2022.
- [5] Wijaya, R. I. 2022. *10 Saham Blue Chip Terbaik 2022, ADRO, ANTM, hingga HRUM*. Diakses dari <https://www.idxchannel.com/market-news/terbaru-ini-10-daftar-saham-blue-chip-2022-dan-kinerjanya> pada 11 September 2022.
- [6] Jorion, P. 2002. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*, Third Edition. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [7] Dimas, A., Azhari, M., dan Khairunnisa, K. 2018. Perhitungan Value At Risk (Var) Dengan Metode Historis Dan Monte Carlo Pada Saham Sub Sektor Rokok. *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen*. XI(1):1-8.
- [8] Hardiana, S., Subhan, M., dan Murni, D. 2021. Optimalisasi Portofolio Saham dengan Simulasi Monte Carlo untuk Pengukuran Value at Risk (VaR). *Journal of Mathematics UNP*. VI(1):70-74.
- [9] Handini, S. dan Atawinetu S. 2020. *Teori Portofolio dan Pasar Modal Indonesia*. Surabaya: Media Pustaka.
- [10] Djamal, S. R. 2021. Perhitungan Value at Risk (VaR) pada Portofolio Saham Syariah menggunakan Model Mean-Variance quadratic Programming dengan Pendekatan Exponentially weighted Moving Average (EWMA). *Skripsi*. Makasar : Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Alauddin.
- [11] Misra, I. S. H. dan Agus P. 2020. *Manajemen Risiko Pendekata Bisnis Ekonomi Syariah*. Yogyakarta: K- Media.

- [12] Wicaksono, B. H., Wilandari, Y., dan Rusgiyono, A. 2014. Perbandingan Metode Variance Covariance dan Historical Simulation Untuk Mengukur Risiko Investasi Reksa Dana. *Jurnal Gaussian*. III(4):585-594.
- [13] Nuryadi, dkk. 2017. *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- [14] Sugiman, S. dan Kharis, M. 2018. Perbandingan Uji Hasil Simulasi Monte Carlo dan Simulasi Bootsrap dalam Analisis Saham untuk Menghitung Nilai VaR Data. *Unnes Journal Of Mathematics*. VII(2):752-261
- [15] Rubinstein, R.Y. 1981. *Simulation and Monte Carlo Method*. Willey & Sons, New York.
- [16] Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [17] Saputra, D., Zuhri, N., Altin, D., Nugroho, A. A., Setyawan, R. D., Fitri, T., dan Thohari, M. 2023. Analisis Value At Risk Dengan Metode Historis dan Simulasi Monte Carlo Pada Perusahaan Sektor Perbankan dan Sektor Pertambangan. *SEIKO: Journal of Management & Business*. VI(1):184-190.