

## PENGUKURAN *CONDITIONAL VALUE AT RISK* (CVAR) PADA ASET TUNGGAL DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS: SAHAM PT. BANK CENTRAL ASIA, TBK)

T. N. Ondja<sup>1</sup>, S. Musdalifah<sup>2</sup>, D. Lusiyanti<sup>3</sup>, dan Andri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Matematika Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako

Jalan Soekarno-Hatta Km. 9 Palu 94118, Indonesia

<sup>1</sup>icaondjanatalia@gmail.com, <sup>2</sup>selvymusdalifah@gmail.com, <sup>3</sup>desylusiyanti@gmail.com, <sup>4</sup>Andri90@untad.ac.id

### ABSTRACT

Conditional value at risk (CVaR) is a measurement that measures the risk of loss exceeds the rate of Value at Risk (VaR). The purpose of this research is to obtain the measurement of the Conditional Value at Risk (CVaR) on a single asset using the Monte Carlo simulation method. The data used in this study is the daily closing price of PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA.JK) with a confidence level of 99%. From the CVaR calculation results at the 99% confidence level, the CVaR value is 0.30064. This may imply that there is a 99% confidence that the losses that investors may suffer will not exceed 30.064% within one day after September 30, 2020, or in other words there is a 1% probability that the investment loss in that period is 30.064%. or more within one day with the initial funds invested in the amount of Rp1,000,000,000.00

**Keywords** : Conditional Value at Risk (CVaR), Confidence Level, Monte Carlo, and Stock

### ABSTRAK

*Conditional value at risk* (CVaR) merupakan suatu ukuran risiko yang memperhitungkan kerugian melebihi tingkat *Value at risk* (VaR). Tujuan dalam penelitian ini adalah mendapatkan hasil pengukuran *Conditional Value at Risk* (CVaR) pada aset tunggal dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah harga penutupan saham harian PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA.JK) dengan tingkat kepercayaan 99%. Dari hasil perhitungan CVaR pada tingkat kepercayaan 99%, menghasilkan nilai CVaR sebesar 0,30064. Hal ini dapat diartikan bahwa ada keyakinan sebesar 99% kerugian yang mungkin akan diderita investor tidak akan melebihi 30,064% dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain ada kemungkinan sebesar 1% bahwa kerugian investasi pada periode tersebut sebesar 30,064% atau lebih dalam jangka waktu satu hari dengan dana awal yang diinvestasikan sebesar Rp1.000.000.000,00

**Kata Kunci** : Conditional Value at Risk (CVaR), Monte Carlo, Saham, Tingkat Kepercayaan

## I. PENDAHULUAN

Pengukuran risiko merupakan hal penting yang berkaitan dengan investasi aset yang cukup besar. Oleh sebab itu, pengukuran risiko perlu dilakukan agar risiko berada dalam tingkatan yang terkendali. Salah satu metode yang berkembang pesat dipergunakan saat ini ialah *Value at Risk* (VaR) yang dipopulerkan oleh J. P. Morgan pada tahun 1994 (Putri, 2016). Menurut Chandra dkk. (2015) terdapat kemungkinan bahwa kerugian sebenarnya mungkin dapat lebih buruk, sehingga keterbatasan dari VaR adalah tidak dapat menyatakan apapun tentang seberapa besar kerugian yang benar-benar terjadi. Oleh karena itu diperlukan *Conditional Value at Risk* (CVaR) sebagai pelengkap untuk mengukur tingkat kerugian yang dialami investor.

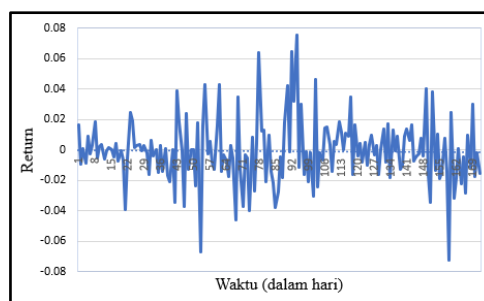
Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah harga penutupan saham harian (*closing price*) PT. Bank Central Asia Tbk, (BBCA.JK) periode Januari-September 2020 dengan tingkat kepercayaan 99%.

## II. METODE PENELITIAN

Sumber data pada penelitian ini yaitu data sekunder yang diperoleh dari *www.finance.yahoo.com*. Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data harga penutupan saham harian (*closing price*) PT. Bank Central Asia Tbk, (BBCA.JK) periode Januari-September 2020. Periode waktu yang digunakan adalah 1 hari.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Data Harga Penutupan Saham Harian



Gambar 1 : Grafik *return* dari harga penutupan saham harian PT. BBCA.JK pada bulan Januari-September 2020

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pergerakan harga penutupan saham harian pada bulan Januari sampai dengan September 2020 relatif stabil, terlihat dari awal sampai akhir periode harga saham pergerakan *return* antara  $-0,08$  dan  $0,08$ . Grafik *return* dari harga penutupan saham harian menunjukkan bahwa perolehan *return* tiap saham sangat bervariasi. Dari data

harga penutupan saham harian PT. Bank Central Asia (BBCA.JK) pada periode 3 Januari 2020 sampai dengan 30 September 2020 harga rata-rata saham sebesar Rp30.275,00

### 3.2. Penerapan Metode Simulasi Monte Carlo

#### 3.2.1. Uji Normalitas

Sebelum dilakukan perhitungan CVaR, terlebih dahulu uji asumsi kenormalan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui apakah data *return* berdistribusi normal. Uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan dengan menggunakan program SPSS.

a. Hipotesis

$H_0$  : data *return* saham BBCA.JK mengikuti distribusi normal

$H_1$  : data *return* saham BBCA.JK tidak mengikuti distribusi normal

b. Statistik Uji

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

c. Tingkat signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

d. Kriteria Uji

Jika Signifikansi > 0,05 maka  $H_0$  diterima.

Jika Signifikansi < 0,05 maka  $H_0$  ditolak.

e. Perhitungan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Unstandardized Residual
N			182
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean		.0000000
	Std. Deviation		.02590119
Most Extreme Differences	Absolute		.112
	Positive		.112
	Negative		-.098
Test Statistic			.112
Asymp. Sig. (2-tailed)			.000 <sup>c</sup>
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.017 <sup>d</sup>
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.014
		Upper Bound	.021

Gambar 2 : *Output* awal uji Kolmogorov-Smirnov

f. Keputusan

Berdasarkan Gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa dari *return* saham BBCA.JK diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,017, karena nilai signifikansi < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal. Sehingga untuk menormalkan data, dilakukan dengan cara mengkonversi nilai data ke dalam skor *standardized* atau yang biasa disebut *Z-score* dengan bantuan program SPSS, setelah itu dilakukan pengujian kembali dengan menggunakan uji Kolmogorov – smirnov.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Unstandardized Residual	
N		172	
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0005953	
	Std. Deviation	.02107126	
Most Extreme Differences	Absolute	.087	
	Positive	.087	
	Negative	-.062	
Test Statistic		.087	
Asymp. Sig. (2-tailed)		.003 <sup>c</sup>	
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.	.142 <sup>d</sup>	
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.133
		Upper Bound	.151

Gambar 3 : *Output* akhir uji Kolmogorov-Smirnov

Berdasarkan Gambar 3 diatas, setelah dilakukan pengujian kembali dengan menggunakan uji Kolmogorov – smirnov dapat dilihat bahwa *return* saham BBKA.JK memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,142. Karena  $0,142 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima.

g. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa data *return* BBKA.JK mengikuti distribusi normal.

3.2.2. *Perhitungan Value at Risk (VaR)*

Menghitung nilai VaR untuk periode waktu 1 hari dengan menggunakan persamaan (3)

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

Perhitungan *Value at Risk* (VaR) dengan investasi dana awal sebesar Rp1.000.000.000,00 dengan tingkat kepercayaan 99% dan periode waktu satu hari dengan dua puluh lima kali ulangan (*trial*) menghasilkan rata-rata nilai VaR sebesar  $-49849083,95$  (tanda negatif menunjukkan kerugian) atau kerugian sebesar 0,04984.

3.2.3. *Perhitungan Conditional Value at Risk (CVaR)*

Setelah melakukan perhitungan nilai *Value at Risk* (VaR), langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Conditional Value at Risk* (CVaR) dengan menggunakan persamaan 4.

$$\begin{aligned}
 CVaR_{(1-\alpha)} &= \left( \mu + \sigma \frac{\phi(\overline{V}_{1-\alpha})}{\alpha} \right) \cdot \sqrt{t} \\
 &= \left( -0,0005 + 0,0210 \frac{0,1434}{0,01} \right) \cdot \sqrt{1} \\
 &= 0,30064
 \end{aligned}$$

### 3.3. *Backtesting* atau Validasi model

VaR dengan tingkat kepercayaan 99% ( $P = 0,01$ )

Diketahui nilai  $\chi^2_{(1,\alpha)} = 3,84$

Menggunakan *Microsoft Excel* diperoleh jumlah nilai yang melebihi nilai *return* ( $N$ ) = 7

a. Hipotesis

$H_0$  : VaR akurat

$H_1$  : VaR tidak akurat

b. Tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$

c. Statistik Uji

$$\zeta_{LR} = -2\ln[(1-p)^{T-N}xP^N]x2\ln\left\{\left[1-\left(\frac{N}{T}\right)\right]^{(T-N)}\left(\frac{N}{T}\right)^N\right\}$$

d. Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika  $\zeta_{LR} > \chi^2_{(1,\alpha)}$

e. Perhitungan

$$\begin{aligned}\zeta_{LR} &= -2\ln[(1-0,01)^{172-7}x0,01^7]x2\ln\left\{\left[1-\left(\frac{7}{172}\right)\right]^{(172-7)}\left(\frac{7}{172}\right)^7\right\} \\ &= -3967,9\end{aligned}$$

f. Keputusan

Gagal tolak  $H_0$ , karena  $\zeta_{LR} = -3967,9 < \chi^2_{(1;0.05)} = 3,84$

g. Kesimpulan

Pada taraf signifikansi 5%, model VaR yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan Metode simulasi Monte Carlo akurat.

### 3.4. Pembahasan

Jika dana awal yang diinvestasikan pada PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA,JK) sebesar Rp1.000.000.000,00 maka pada tingkat kepercayaan 99% dan periode waktu satu hari dengan dua puluh lima kali ulangan (*trial*), menghasilkan rata-rata nilai VaR sebesar -49849083,95 (tanda negatif menunjukkan kerugian) atau kerugian sebesar 0,04984. Setelah itu dilakukan perhitungan *Conditional Value at Risk* (CVaR), hasil perhitungan CVaR menunjukkan nilai yang lebih besar dari hasil perhitungan VaR pada tingkat kepercayaan 99% diperoleh nilai CVaR sebesar 0,30064. Hal ini dapat diartikan bahwa ada keyakinan sebesar 99% bahwa kerugian yang mungkin akan diderita investor tidak akan melebihi 30,064% dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain dapat dikatakan ada kemungkinan sebesar 1% bahwa kerugian investasi pada periode tersebut sebesar 30,064% atau lebih. Hasil perhitungan CVaR ini akan membuat investor lebih mewaspadaai kerugian terbesar yang mungkin akan diderita.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai pengukuran *Conditional Value at Risk* (CVaR) pada aset tunggal dengan metode simulasi Monte Carlo yang telah diuraikan maka dapat diambil kesimpulan yaitu, hasil perhitungan CVaR menunjukkan nilai yang lebih besar dari hasil perhitungan VaR, pada tingkat kepercayaan 99% diperoleh nilai CVaR sebesar 0,30064. Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat keyakinan sebesar 99% bahwa kerugian yang mungkin akan diderita investor tidak akan melebihi 30,064% dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain dapat dikatakan ada kemungkinan sebesar 1% bahwa kerugian investasi pada periode tersebut akan melebihi 30,064%. Hasil perhitungan CVaR ini akan membuat investor lebih mewaspadai kerugian terbesar yang mungkin akan diderita.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Chandra, P. D., Maruddani, D. A. I., & Yasin, H., Penggunaan Simulasi Monte Carlo Untuk Pengukuran Value At Risk Aset Tunggal Dan Portofolio Dengan Pendekatan Capital Asset Pricing Model Sebagai Penentu Portofolio Optimal (Studi Kasus: Index Saham Kelompok Sminfra18), *Jurnal Gaussian*, 4(4), 2015, 765–774.
- [2]. Hermansah., Estimasi Value At Risk Dengan Distribusi Normal Untuk Memprediksi Return Investasi. *Mercumatematika*, 1(2), 2017, 8.
- [3]. Kusumawardani, R., *Analisis Ukuran Risiko Expected Shortfall pada Indeks Pasar Saham*. 6(1), 2019, 2403–2416.
- [4]. Lisnawati, I., & Subekti, R., *Estimasi Conditional Value At Risk (Cvar) Pada Portofolio Menggunakan Copula Bersyarat.*, 1998, 1–9.
- [5]. Purnomo, R. A., Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis Dengan SPSS. In *Cv. Wade Group*, 2016.
- [6]. Putri, U. M., *Analisis Risiko Investasi Saham Syariah Menggunakan Value At Risk Dengan Pendekatan Bayesian Mixture Normal Autoregressive*, 2016.
- [7]. Saepudin, Y., Yasin, H., & Santoso, R., Analisis Risiko Investasi Saham Tunggal Syariah Dengan Value At Risk (Var) Dan Expected Shortfall (Es). *Jurnal Gaussian*, 6(2), 2017, 271–280.