



Epsilon: Jurnal Matematika Murni dan Terapan
<http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/epsilon>
p-ISSN: 1978-4422 | e-ISSN 2656-7660
Vol.18 No.1 (Juni 2024) Hal. 30-40

ANALISIS VALUE AT RISK PADA PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM BLUE CHIP DENGAN METODE RESAMPLED EFFICIENT FRONTIER

Winda Febryanti, Evy Sulistianingsih, Dadan Kusnandar

Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura Pontianak
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124, Kalimantan Barat
email: evysulistianingsih@math.untan.ac.id

ABSTRACT

Investor should pay attention to strategies in investing to achieve certain returns with the smallest possible risk. The investment strategy to increase returns with minimum risk is portfolio formation with the Resampled Efficient Frontier (REF) method. The REF method is a method used to overcome the instability of MVEP by utilizing Monte Carlo simulation which then produces a different efficient frontier and then calculates the average to produce REF. This study analyzes the calculation of Value at Risk (VaR) on the optimal portfolio using the REF method. The data in this study are secondary data on the daily closing prices of BBRI and BBNI shares for the period October 28, 2021 to October 28, 2022 for 246 days. BBRI and BBNI stock return data were generated in as many as 1000 simulations with 51 efficient points. At a confidence level of 95% with an investment period of one day, it produces different VaR values for each portfolio risk level. Based on the results of the VaR calculation with the REF method, the VaR value is IDR 2,446,277.00 for the minimum risk portfolio, IDR 2,496,548.00 for medium risk, and IDR 2,590,817.00 for maximum risk.

Keywords: Monte Carlo Simulation, Resampled Efficient Frontier, Value at Risk

ABSTRAK

Investor sudah seharusnya memperhatikan strategi dalam berinvestasi guna mencapai hasil *return* tertentu dengan risiko yang sekecil mungkin. Strategi investasi untuk meningkatkan *return* dengan risiko minimum yaitu pembentukan portofolio dengan metode *Resampled Efficient Frontier* (REF). Metode REF adalah cara yang digunakan untuk mengatasi ketidakstabilan MVEP dengan memanfaatkan simulasi Monte Carlo yang kemudian membentuk portofolio efisien yang berbeda dan dihitung rata-ratanya guna menghasilkan REF. Penelitian ini menganalisis perhitungan *Value at Risk* (VaR) pada portofolio optimal menggunakan metode REF. Penelitian ini menggunakan data sekunder harga penutupan saham harian BBRI dan BBNI periode 28 Oktober 2021-28 Oktober 2022 sebanyak 246 hari. Data *return* saham BBRI dan BBNI dibangkitkan sebanyak 1000 simulasi dengan 51 titik efisien. Pada tingkat kepercayaan 95% dengan periode investasi satu hari, menghasilkan nilai VaR yang berbeda-beda untuk setiap tingkat risiko portofolio. Berdasarkan hasil perhitungan VaR dengan metode REF diperoleh nilai VaR sebesar Rp2.446.277,00 untuk portofolio berisiko minimum, Rp2.496.548,00 untuk risiko sedang dan Rp2.590.817,00 untuk risiko maksimum.

Kata kunci: Simulasi Monte Carlo, *Resampled Efficient Frontier*, *Value at Risk*

Received: 18 September 2023, Accepted: 13 Januari 2024, Published: 27 April 2024

PENDAHULUAN

Jumlah investasi yang diperoleh tidak dapat diketahui dengan pasti oleh investor. Semakin besar *return*, semakin besar pula risikonya. Risiko dalam investasi dapat diartikan sebagai potensi kerugian yang akan diperoleh dari investasi. Investasi yang dapat dilakukan salah satunya adalah investasi pada saham *Blue Chip*. Saham *Blue Chip* merupakan saham unggulan atau saham papan atas yang dapat dipilih oleh pemula dikarenakan saham *Blue Chip* memiliki nilai saham yang lebih stabil dengan nilai risiko yang cenderung lebih kecil dibanding dengan saham lainnya (Hendarsih & Harjunawati, 2020). Contoh saham yang tergabung dalam *Blue Chip* yaitu saham PT Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRI) dan PT Bank Negara Indonesia Tbk (BBNI).

Seorang investor sudah seharusnya memperhatikan strategi dalam berinvestasi guna mencapai hasil *return* atau keuntungan tertentu dengan risiko yang sekecil mungkin. Strategi yang dapat dilakukan yaitu strategi portofolio. Portofolio merupakan kumpulan dari beberapa sekuritas pada waktu dan ketentuan tertentu. Strategi portofolio yang dapat dilakukan adalah dengan membentuk portofolio efisien (*efficient frontier*).

Optimasi portofolio awalnya dikemukakan oleh Markowitz sebagai *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Namun, hasil bobot pada metode MVEP seiring waktu berubah-ubah dan kurang baik apabila digunakan pada jangka waktu yang lama. Hal ini dikarenakan parameter pada MVEP yang digunakan adalah rata-rata dan matriks varians-kovarians. Parameter ini dihitung dengan menggunakan data *return*. Metode *Resampled Efficient Frontier* (REF) adalah cara yang digunakan untuk mengatasi ketidakstabilan MVEP. Pada metode REF, data akan dibangkitkan dengan simulasi Monte Carlo yang kemudian dihitung bobot *efficient frontier* yang dioptimasi dengan menggunakan metode Lagrange yang kemudian akan membentuk portofolio efisien yang berbeda-beda. Dari hasil portofolio tersebut dihitung rata-ratanya untuk menghasilkan nilai akhir REF. Hasil portofolio pada REF lebih stabil dibandingkan dengan MVEP karena menggunakan data *return* historis (Gibson, 2015).

Pengukuran risiko dalam investasi diukur menggunakan *Value at Risk* (VaR). VaR merupakan risiko untuk menghitung kerugian yang akan didapat dari data dengan distribusi normal pada tingkat kepercayaan dan periode tertentu (Mawarti *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini menganalisis perhitungan VaR pada portofolio optimal dengan metode REF dengan saham yang digunakan yaitu BBRI dan BBNI. Penelitian ini membagi nilai VaR menjadi tiga tingkatan kerugian yang bergantung pada tipe investor.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Return Saham dan Return Portofolio

Return saham merupakan tingkat pengembalian yang didapat oleh investor karena melakukan investasi dari dana yang telah diinvestasikan (Almira & Wiagustini, 2020). *Return* saham pada tiap aset dapat dihitung sebagai berikut (Maruddani, 2019):

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

dengan $R_{i,t}$ adalah *return* saham ke- i pada waktu ke- t , $S_{i,t}$ adalah harga saham ke- i pada waktu ke- t dan $S_{i,t-1}$ adalah saham ke- i pada waktu ke- $t - 1$.

Sedangkan, ekspektasi *return* dapat dihitung dengan rata-rata *return* $\bar{R}_i$ yaitu (Maruddani, 2019):

$$\bar{R}_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_{i,t} \quad (2)$$

Portofolio adalah gabungan dari saham investasi yang dipilih oleh investor dengan tujuan investasi pada waktu tertentu dan memenuhi kriteria tertentu. Portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih investor dari sekian pilihan portofolio efisien yang sesuai dengan kondisi *return* atau risiko yang mampu ditanggung oleh investor tersebut.

Return portofolio adalah rata-rata dari *return* saham pada portofolio. Perhitungan *return* portofolio dapat menggunakan rumus berikut (Maruddani, 2019):

$$Rp_t = \sum_{i=1}^A (w_i R_{i,t}) \quad (3)$$

dimana A adalah jumlah saham pada portofolio dan w_i adalah bobot saham ke- i .

2. Standar Deviasi dan Varians

Standar deviasi adalah akar kuadrat dari varians. Sedangkan, perhitungan varians dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Maruddani dan Purbowati, 2012):

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{i,t} - \bar{R}_i)^2}{n - 1} \quad (4)$$

dengan σ_i^2 adalah varians *return* saham ke- i dan n adalah jumlah data *return*.

Kovarians merupakan ukuran mutlak yang menunjukkan hubungan dari dua variabel acak atau *return* satu dengan *return* lainnya. Kovarians yang menyatakan varians bersama dari dua *return* dirumuskan dengan Persamaan (5) (Sanggup *et al.*, 2014):

$$Cov(R_i, R_j) = \sigma_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{i,t} - \bar{R}_i)(R_{j,t} - \bar{R}_j)}{n - 1} \quad (5)$$

dengan σ_{ij} adalah kovarians antara saham ke- i dan ke- j . Matriks varian-kovarians dari j saham dapat ditulis sebagai berikut (Maruddani, 2019):

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_i^2 & \sigma_{ij} \\ \sigma_{ij} & \sigma_j^2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

dengan Σ adalah matriks varians-kovarians.

Varians *return* portofolio dengan jumlah saham sebanyak A , dituliskan pada Persamaan (7) (Maruddani, 2019):

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^A w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^A \sum_{j=1}^A w_i w_j \sigma_{ij} \quad (7)$$

dimana σ_p^2 merupakan varians *return* portofolio.

3. Uji Normalitas

Pengujian asumsi normalitas untuk melihat apakah *return* saham dalam portofolio berdistribusi normal. Pengujian dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* (Maruddani, 2019). Hipotesis uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

$$D = \max |S(x) - F_o(x)| \quad (8)$$

Tingkat signifikansi: $\alpha = 5\%$

Apabila $D > D^*(\alpha)$ dengan $D^*(\alpha)$ adalah nilai kritis atau *p-value* $< \alpha$ maka H_0 ditolak. Nilai kritis merupakan nilai kuantil dari distribusi nol dan diperoleh berdasarkan tabel distribusi *Kolmogorov-Smirnov* yang sesuai dengan tingkat signifikansi dan jumlah sampel yang digunakan.

4. Tipe Investor

Menurut Maruddani (2019), investor dibedakan menjadi tiga, yaitu:

1. Risk Seeker

Risk Seeker merupakan tipe investor yang lebih suka mengambil risiko yang lebih tinggi dengan tingkat *return* yang sama.

2. Risk Neutrality

Risk Neutrality adalah investor yang mengharapkan kenaikan *return* yang sesuai untuk tiap kenaikan risiko.

3. Risk Averter

Risk Averter adalah tipe investor yang tidak menyukai risiko atau dikatakan sebagai investor yang menghindari risiko.

5. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah teknik untuk memeriksa penyebaran ketidakpastian untuk menentukan fluktuasi acak atau kesalahan yang dapat menyebabkan sensitivitas, tampilan, dan/atau ketergantungan sistem yang dimodelkan. Dalam optimasi portofolio, *return* saham dibangkitkan menggunakan distribusi probabilitas yang dihitung dengan menguji distribusi empiris dari *return* historis (Rasmussen, 2003). Nilai pembobotan menjadi lebih stabil seiring dengan semakin banyaknya simulasi yang dijalankan.

6. Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP)

Portofolio varians minimum merupakan portofolio dengan risiko paling kecil berdasarkan karakteristik tiap aset. Dalam hal ini portofolio dengan varians minimum dari seluruh kemungkinan portofolio yang terbentuk diartikan sebagai MVEP. Batasan dalam portofolio ini yaitu total bobot aset sama dengan satu. Untuk MVEP, tidak ada batasan pada rata-rata portofolio. Rumus bobot pada MVEP adalah (Maruddani, 2019):

$$\mathbf{w} = \frac{\boldsymbol{\Sigma}^{-1} \mathbf{1}_A}{\mathbf{1}_A^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} \mathbf{1}_A} \quad (9)$$

dengan $\mathbf{w}$ adalah vektor bobot saham dalam portofolio, $\boldsymbol{\Sigma}^{-1}$ adalah invers matriks varians-kovarians, dan $\mathbf{1}_A$ adalah vektor 1 dengan dimensi $A \times 1$.

7. Resampled Efficient Frontier (REF)

REF merupakan sebuah konsep yang diperkenalkan pada dunia manajemen aset oleh Michaud (2008) yang berkaitan dengan estimasi error. REF yang komprehensif digunakan untuk menyempurnakan MVEP dalam menentukan portofolio yang efisien (Meucci, 2005). Estimasi error pada portofolio dapat diatasi dengan menggunakan simulasi Monte Carlo yang dikenal sebagai *resampling* (Scherer, 2002). Pada metode REF, data yang dihasilkan oleh simulasi Monte Carlo akan membentuk portofolio efisien yang berbeda dan dihitung rata-ratanya. Metode REF menjamin bahwa total bobot portofolio akan tetap sama dengan satu.

Efficient frontier adalah sekumpulan portofolio yang memiliki risiko terkecil pada tingkat *return* tertentu (Siswanah, 2020). Tiap titik dalam *efficient frontier* menggambarkan bobot optimal untuk tingkat *return* tertentu dengan risiko tertentu. Rentang pada tiap titik efisien di setiap simulasi yang dilakukan dapat dihitung dengan Persamaan (10):

$$\bar{r}^{(m)} = \bar{r}_{min} + \frac{\bar{r}_{max} - \bar{r}_{min}}{M - 1} (m - 1) \quad (10)$$

dimana $\bar{r}^{(m)}$ adalah rata-rata *return* portofolio pada titik ke- m , $\bar{r}_{min}$ adalah rata-rata *return* portofolio minimum, $\bar{r}_{max}$ adalah rata-rata *return* portofolio maksimum, m adalah titik efisien dengan $m = 1, 2, 3, \dots, M$. Rata-rata *return* portofolio maksimum ditentukan berdasarkan rata-rata *return* maksimum antar aset saham. Sedangkan, rata-rata *return* portofolio minimum dihitung dengan Persamaan (11):

$$\bar{r}_{min} = \mathbf{w}^T \bar{\mathbf{R}} \quad (11)$$

Pembentukan bobot portofolio pada *efficient frontier* memiliki dua batasan yaitu $\bar{r}^{(m)} = \mathbf{w}^T \bar{\mathbf{R}}$ dan $\mathbf{w}^T \mathbf{1}_A = 1$.

Selanjutnya, meminimalkan $\frac{1}{2} \mathbf{w}^T \Sigma \mathbf{w}$ dengan syarat $\mathbf{w}^T \mathbf{1}_A = 1$ dan $\bar{r}^{(m)} = \mathbf{w}^T \bar{\mathbf{R}}$

$$L = \frac{1}{2} \mathbf{w}^T \Sigma \mathbf{w} - \lambda_1 (\mathbf{w}^T \bar{\mathbf{R}} - \bar{r}) - \lambda_2 (\mathbf{w}^T \mathbf{1}_A - 1) \quad (12)$$

Terdapat dua kendala pada Persamaan (12), maka diperoleh hasil optimasi dengan metode Lagrange adalah:

$$\mathbf{w} = \lambda_1 \Sigma^{-1} \bar{\mathbf{R}} + \lambda_2 \Sigma^{-1} \mathbf{1}_A \quad (13)$$

Sehingga, diperoleh solusi untuk perhitungan bobot portofolio pada *efficient frontier* di setiap simulasi Monte Carlo yang dilakukan (Setyowati *et al.*, 2019):

$$\mathbf{w}^{(m)} = \frac{1}{K_4} [(K_3 \cdot \Sigma^{-1} \mathbf{1}_A - K_1 \cdot \Sigma^{-1} \bar{\mathbf{R}}) + (K_2 \cdot \Sigma^{-1} \bar{\mathbf{R}} - K_4 \cdot \Sigma^{-1} \mathbf{1}_A) \cdot \bar{r}^{(m)}] \quad (14)$$

dengan $K_1 = \mathbf{1}_A^T \Sigma^{-1} \bar{\mathbf{R}}$; $K_2 = \mathbf{1}_A^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_A$; $K_3 = \bar{\mathbf{R}}^T \Sigma^{-1} \bar{\mathbf{R}}$; $K_4 = K_3 \cdot K_2 - K_1^2$

Pada Persamaan (14), $\mathbf{w}^{(m)}$ menyatakan bobot portofolio pada titik ke- m dan $\bar{\mathbf{R}}$ adalah vektor rata-rata return portofolio.

8. Value at Risk

Value at Risk (VaR) adalah estimasi kerugian maksimum yang akan diterima pada tingkat kepercayaan dan periode waktu tertentu (Fitaloka *et al.*, 2018). Nilai VaR dapat digunakan dari sekian banyak tolok ukur untuk menentukan besarnya target risiko (Maruddani, 2019). Perhitungan VaR dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Best, 1998):

$$VaR(hp, cl) = -\left(\alpha_{cl} \sqrt{hp} \sqrt{(\bar{\mathbf{w}}^{(m)})^T \Sigma \bar{\mathbf{w}}^{(m)}}\right) \cdot P \quad (15)$$

dimana hp adalah *holding period*, α_{cl} adalah nilai kuantil distribusi normal standar tingkat kepercayaan, $\bar{\mathbf{w}}^{(m)}$ adalah rata-rata bobot saham pada titik efisien, dan P adalah modal untuk portofolio.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menganalisis data sekunder yang merupakan data harga penutupan saham harian BBRI dan BBNI. Data yang digunakan sebanyak 246 hari dari tanggal 28 Oktober 2021 hingga 28 Oktober 2022. Data ini diperoleh melalui website <https://finance.yahoo.com>. Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data harga penutupan saham harian sebanyak $n + 1$ data.
2. Menghitung nilai *return* setiap aset saham sehingga didapatkan sebanyak n data *return*. Nilai *return* merupakan tingkat pengembalian yang diperoleh oleh investor.
3. Melakukan uji normalitas *return* saham. Apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi, dilakukan pengulangan langkah 1-3 dengan data saham yang berbeda.
4. Menghitung rata-rata *return* tiap A aset saham dari data *return* historis.
5. Menghitung matriks varians-kovarians *return* tiap A aset saham dari data *return* historis.
6. Melakukan simulasi data *return* baru dengan simulasi Monte Carlo sebanyak 1000 kali berdasarkan parameter rata-rata *return* dan matriks varians-kovarians.
7. Menghitung bobot MVEP untuk setiap perulangan.
8. Menghitung bobot dari tiap titik efisien pada setiap perulangan dengan titik efisien sebanyak 51 titik efisien. Bobot tiap pada tiap titik efisien dioptimasi dengan metode Lagrange.
9. Menghitung rata-rata bobot pada tiap titik efisien untuk setiap perulangan sebagai bobot akhir REF.
10. Menghitung *return* dan risiko portofolio pada tiap titik efisien REF yang diperoleh dari langkah 9.
11. Menghitung VaR 3 titik efisien dari 51 titik efisien REF yang merepresentasikan tipe-tipe investor (*risk averter*, *risk neutrality*, dan *risk seeker*).
12. Selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Nilai *p-value* untuk uji normalitas yang diperoleh dengan bantuan *software* R Studio saham BBRI dan BBNI masing-masing yaitu 0,09018 dan 0,09447. Taraf signifikansi yang digunakan $\alpha = 5\%$, maka nilai *p-value* saham BBRI ($0,09018 > (0,05)$) dan *p-value* saham BBNI ($0,09447 > (0,05)$). Dengan demikian, data *return* saham BBRI dan

BBNI periode 28 Oktober 2021 sampai dengan 28 Oktober 2022 masing-masing berdistribusi normal.

2. Rata-rata dan Matriks Varians-Kovarians

Berdasarkan nilai *return* saham, selanjutnya dihitung parameter yang digunakan untuk mengestimasi bobot saham. Parameter yang digunakan yaitu rata-rata dan matriks varians-kovarians. Terlebih dahulu dihitung rata-rata *return* dan varians *return* saham BBRI dan BBNI menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (4). Hasil perhitungan rata-rata dan varians *return* saham terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata dan Varians

Saham	Rata-rata	Varians
BBRI	0,00033	0,00025
BBNI	0,00115	0,00032

Nilai rata-rata dan varians *return* saham BBRI dan BBNI pada Tabel 1 digunakan untuk nilai kovarians dengan menggunakan Persamaan (5). Berdasarkan nilai kovarians yang diperoleh, maka nilai matriks varians-kovarians dengan Persamaan (6) ditulis sebagai berikut:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0,00025 & 0,00016 \\ 0,00016 & 0,00032 \end{bmatrix}$$

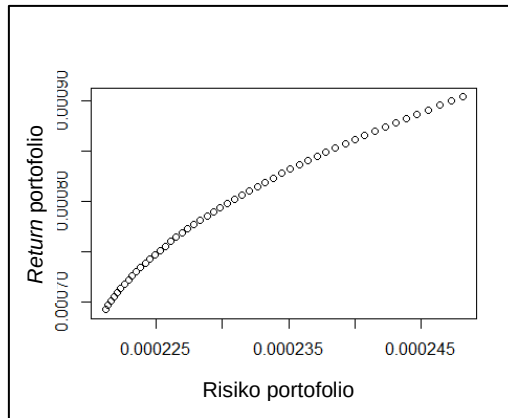
3. Pembobotan Portofolio dengan *Resampled Efficient Frontier*

Pembentukan bobot portofolio pada saham BBRI dan BBNI dengan REF menggunakan 1000 kali simulasi dengan 51 titik efisien. Hasil bobot setiap simulasi kemudian dihitung rata-ratanya untuk tiap titik efisien. Dengan menggunakan Persamaan (13) diperoleh bobot tiap titik efisien untuk setiap simulasi kemudian dihitung rata-ratanya. Hasil rata-rata bobot tiap titik efisien disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Bobot Tiap Titik Efisien

Titik Efisien	BBRI	BBNI
1	0,561	0,439
2	0,556	0,444
3	0,551	0,449
4	0,546	0,454
5	0,541	0,459
⋮	⋮	⋮
51	0,303	0,697

Rata-rata pada bobot tiap titik efisien yang dihasilkan pada Tabel 2 mengilustrasikan portofolio optimal pada tingkat *return* dan risiko tertentu yang ada pada *efficient frontier* pada Gambar 1.

Gambar 1. *Efficient Frontier* dari REF

Titik-titik efisien pada Gambar 1 mewakili masing-masing portofolio optimal yang dihasilkan. Berdasarkan 51 portofolio optimal dengan masing-masing tingkat *return* dan risiko, selanjutnya dipilih portofolio yang sesuai dengan tipe-tipe investor. Portofolio optimal untuk setiap tipe investor disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Portofolio Optimal Tiap Tipe Investor

Titik Efisien	Tipe Investor	Bobot		Return Portofolio	Risiko Portofolio
		BBRI	BBNI		
1	<i>Risk Averter</i>	0,561	0,439	0,00069	0,00022
26	<i>Risk Neutrality</i>	0,432	0,568	0,00080	0,00023
51	<i>Risk Seeker</i>	0,303	0,697	0,00090	0,00025

Tabel 3 menunjukkan bahwa titik efisien ke-1, ke-26, dan ke-51 mewakili portofolio optimal bagi setiap tipe investor. Penentuan titik ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Michaud (2008). Portofolio optimal untuk tipe investor *risk averter* merupakan portofolio pada titik ke-1, dimana titik ini menghasilkan risiko yang paling rendah yaitu sebesar 0,00022 dengan perolehan *return* sebesar 0,00069. Untuk investor tipe *risk neutrality*, portofolio yang optimal yaitu portofolio pada titik ke-26. Masing-masing nilai *return* dan risiko pada portofolio ini yaitu 0,00080 dan 0,00023. Sedangkan portofolio optimal untuk investor dengan tipe *risk seeker* yaitu portofolio pada titik ke-51 dimana portofolio ini menghasilkan *return* paling tinggi dengan risiko yang tinggi pula yaitu 0,00090 dan 0,00025.

4. Perhitungan *Value at Risk*

Perhitungan nilai VaR dengan Persamaan (14) berdasarkan hasil portofolio optimal yang telah diperoleh. Dengan tingkat kepercayaan 95% dan alokasi modal sebanyak Rp100.000.000,00, serta periode investasi selama satu hari, berikut diberikan gambaran hasil nilai VaR beserta proporsi alokasi modal untuk portofolio optimal pada masing-masing risiko.

Tabel 4. VaR pada Portofolio Optimal

Tipe Investor	Saham	Bobot	Alokasi Modal	VaR
Risk Averter	BBRI	0,561	Rp56.120.000,00	Rp2.446.277,00
	BBNI	0,439	Rp43.880.000,00	
Risk Neutrality	BBRI	0,432	Rp43.210.000,00	Rp2.496.584,00
	BBNI	0,568	Rp56.790.000,00	
Risk Seeker	BBRI	0,303	Rp30.300.000,00	Rp2.590.817,00
	BBNI	0,697	Rp69.700.000,00	

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan VaR dari beberapa portofolio dengan berbagai tingkat risiko. Portofolio dengan risiko minimum yang dibentuk dengan bobot saham BBRI dan BBNI masing-masing sebesar 0,561 dan 0,439 menghasilkan nilai VaR atau kerugian maksimum sebesar Rp2.446.277,00. Sedangkan, portofolio yang memiliki risiko sedang menghasilkan nilai VaR sebesar Rp2.496.584,00 dengan bobot yang terbentuk yaitu BBRI sebesar 0,432 dan BBNI sebesar 0,568. Portofolio dengan bobot sebesar 0,303 dan 0,697 untuk masing-masing saham BBRI dan BBNI yang memperoleh nilai VaR sebesar Rp2.590.817,00 merupakan portofolio yang dihasilkan dari portofolio berisiko maksimum. Dari hasil VaR yang diperoleh, masing-masing investor dapat memilih portofolio yang paling sesuai dengan preferensi masing-masing dengan nilai VaR atau kerugian maksimum yang bersedia ditanggung oleh investor tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis perhitungan VaR dengan metode REF pada data harga penutupan harian saham BBRI dan BBNI periode 28 Oktober 2021 hingga 28 Oktober 2022. Tingkat kepercayaan 95% dengan alokasi modal sebesar Rp100.000.000,00 serta periode investasi sebanyak satu hari menghasilkan nilai VaR yang berbeda-beda untuk setiap risiko yang dihasilkan. Risiko yang diperoleh ini berupa risiko minimum, sedang, dan maksimum. Portofolio dengan risiko minimum memiliki nilai VaR atau kerugian maksimum sebesar Rp2.446.277,00. Sedangkan, portofolio yang memiliki risiko sedang menghasilkan nilai VaR sebesar Rp2.496.584,00. Sementara itu, portofolio berisiko maksimum menghasilkan nilai VaR yaitu Rp2.590.817,00. Dari hasil VaR yang diperoleh, masing-masing investor dapat memilih portofolio yang paling sesuai dengan kebutuhan, preferensi, atau situasi masing-masing dengan nilai VaR atau kerugian maksimum yang bersedia ditanggung oleh investor tersebut.

REFERENSI

Almira, N. P. A. K., & Wiagustini, N. L. P. (2020). Return on Asset, Return on Equity, Dan Earning Per Share Berpengaruh Terhadap Return Saham. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*. Vol. 9(3), 1069-1088.

- Best, P. (1998). *Implementing Value at Risk*. England. John Wiley & Sons Ltd.
- C.Gibson, R. (2015). Asset Allocation (Balancing Financial Risk). In *Dk*. Vol. 53, (9).
- Hendarsih, I., & Harjunawati, S. (2020). Penggolongan Saham Blue Chip Berdasarkan Kapitalisasi Pasar Pada Bursa Efek Indonesia Tahun 2017-2020. *Jurnal Akrab Juara*. Vol. 5(2), 115–133.
- Maruddani, D.A.I. (2019). *Value at Risk untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham*. Ponorogo. WADE Group.
- Maruddani, D. A. I., & Purbowati, A. (2012). Pengukuran Value At Risk Pada Aset Tunggal Dan Portofolio Dengan Simulasi Monte Carlo. *Media Statistika*. Vol. 2(2), 93–104.
- Mawarti, L., Sugiman, & Kharis, M. (2018). Perbandingan Uji Hasil Simulasi Monte Carlo dan Simulasi Bootstrap dalam Analisis Saham untuk Menghitung Nilai VaR Data. *UNNES Journal of Mathematics*. Vol. 7(2), 253–261.
- Meucci, A. (2005). *Risiko dan Alokasi Aset*. New York. Springer Financ.
- Rasmussen, M. (2003). Quantitative Portfolio Optimastion Asset Allocation and Risk Management. New York. Palgrave Macmillan.
- Sanggup, I. P., Satyahadewi, N., & Sulistianingsih, E. (2014). Perhitungan Nilai Ekspektasi Return Dan Risiko Dari Portofolio Dengan Menggunakan Mean - Variance Efficient Portfolio. *Bimaster*. Vol. 03(1), 51–56.
- Scherer, B. (2002). Resampling Portfolio: Review dan Critique. *Financial Analysis Journal*. Vol. 58(6), 98-109.
- Setyowati, H., Hoyyi, A., & Maruddani, D. A. I. (2019). Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Metode Resampled Efficient Frontier Untuk Perhitungan Value At Risk Dilengkapi Aplikasi Gui Matlab. *Jurnal Gaussian*. Vol. 8(1), 127–138.
- Siswanah, E. (2020). Comparative Analysis of Mean Variance Efficient Frontier and Resampled Efficient Frontier for Optimal Stock Portfolio Formation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 846(1).