

OPTIMALISASI PORTOFOLIO SAHAM INDEKS LQ-45 DENGAN METODE STOCHASTIC DOMINANCE

Khairunnisa, Dadan Kusnandar, Siti Aprizkiyandari

INTISARI

Investor pada pasar modal umumnya akan menginvestasikan dananya pada saham-saham yang memiliki return tinggi dengan risiko minimal. Untuk mengurangi tingkat risiko saham-saham tersebut dapat dibentuk menjadi portofolio. Stochastic dominance digunakan untuk membentuk portofolio optimal dengan saham diurutkan berdasarkan jumlah dominasi dari setiap pasangan saham. Metode ini tidak mensyaratkan distribusi return saham harus bersifat normal. Terdapat asumsi yang digunakan dalam stochastic dominance yaitu stochastic dominance orde pertama (SD-1), stochastic dominance orde kedua (SD-2), dan stochastic dominance orde ketiga (SD-3). SD-1 menyatakan bahwa investor bersikap menyukai saham yang banyak risikonya, sedangkan SD-2 menyatakan bahwa investor bersikap risk aversion atau tidak menyukai risiko dan SD-3 menyatakan bahwa investor bersikap ruin aversion atau menginvestasikan dana yang lebih banyak pada kesempatan investasi yang berisiko. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis sikap investor, menganalisis besar bobot masing-masing saham yang membentuk portofolio optimal, dan menganalisis besarnya nilai return dan risiko dengan metode stochastic dominance. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga penutupan saham yang konsisten tergabung dalam Indeks LQ-45 periode Januari 2017 sampai dengan Januari 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode stochastic dominance menghasilkan portofolio optimal yang terdiri dari sembilan kode saham yang mendominasi, diantaranya adalah BBKA, BBRI, BMRI, ICBP, KLBK, BBNI, JSMR, SMGR, dan SRIL. Asumsi sikap investor pada portofolio yang terbentuk adalah 76,47% investor bersikap risk aversion dan 23,53% investor bersikap ruin aversion. Pada kasus ini diambil contoh dengan menginvestasikan dana sebesar Rp100.000.000,- pada periode waktu 23 hari, kemudian diperoleh return sebesar Rp4.592.735,- dengan risiko sebesar Rp2.831.345,- pada tingkat kepercayaan 95%.

Kata Kunci : *Stochastic dominance, return ekspektasi, portofolio optimal.*

PENDAHULUAN

Investasi merupakan penanaman sejumlah dana dalam bentuk uang ataupun barang yang diharapkan akan memberikan hasil dikemudian hari. Investasi dalam bentuk surat berharga biasanya dapat dilakukan melalui pasar uang atau pasar modal. Pada umumnya tujuan investor berinvestasi di pasar modal adalah mengharapkan tingkat keuntungan. Ditinjau dari tingkat keuntungan, risiko yang diperoleh di pasar modal lebih besar dibandingkan risiko di pasar uang bentuk deposito[1]. Salah satu bentuk investasi yang sangat diminati para investor adalah saham yang merupakan instrumen investasi yang memiliki *return* yang memuaskan. Banyak perusahaan memperjualbelikan hak kepemilikannya dalam bentuk saham. Investor yang ingin berinvestasi sebaiknya membentuk portofolio. Portofolio merupakan kombinasi aset, baik berupa aset riil maupun aset finansial yang dimiliki oleh investor. Hakikat pembentukan portofolio adalah untuk mengurangi risiko dengan cara diversifikasi, yaitu mengalokasikan sejumlah dana pada berbagai alternatif investasi yang berkorelasi negatif[2]. Portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada kumpulan portofolio efisien. Portofolio efisien merupakan kumpulan portofolio-portofolio yang baik, tetapi bukan yang terbaik. Hanya ada satu portofolio terbaik, yaitu portofolio optimal[1].

Stochastic dominance merupakan suatu teknik untuk memilih investasi yang berisiko tanpa harus menggunakan distribusi normal untuk tingkat keuntungan. Metode ini diterapkan untuk mengatasi masalah mengenai pemilihan dan evaluasi dari saham-saham yang ada[3]. *Stochastic dominance* menggunakan tiga asumsi tentang sikap para investor, asumsi-asumsi tersebut adalah *stochastic dominance* orde pertama (SD-1), *stochastic dominance* orde kedua (SD-2), dan *stochastic dominance* orde ketiga (SD-3). SD-1 menyatakan bahwa investor lebih menyukai yang banyak risikonya daripada

yang sedikit. SD-2 menyatakan bahwa investor bersikap *risk aversion* atau tidak menyukai risiko. SD-3 menyatakan bahwa investor bersikap *ruin aversion* yang berarti bahwa dengan meningkatnya kekayaan investor, maka investor akan menginvestasikan dana yang lebih banyak pada kesempatan investasi yang berisiko. Dalam *stochastic dominance* juga terdapat suatu keadaan dimana saham yang mendominasi akan selalu berubah pada SD-1, SD-2, sampai SD-3. Hal tersebut disebut sebagai saham tanpa dominasi, sifat investor pada saham tanpa dominasi ini adalah *indifferent* atau tidak peduli dengan *return* dan risiko yang didapatkan di kemudian hari[4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis asumsi sikap investor berdasarkan *stochastic dominance* pada hasil dominasi portofolio optimal, menganalisis besar bobot dari masing-masing saham yang membentuk portofolio optimal, menganalisis besarnya nilai *return* dan risiko yang terbentuk dalam pembentukan portofolio optimal saham menggunakan *stochastic dominance*. Data yang digunakan merupakan data sekunder harga penutupan saham bulanan yang tetap terdaftar dalam indeks LQ-45 pada periode Januari 2017 sampai dengan Januari 2020.

Analisis portofolio optimal dengan metode *stochastic dominance* dimulai dengan mengurutkan nilai *return* saham gabungan dari nilai terkecil ke nilai terbesar. Setelah itu menentukan probabilitas saham individual. Kemudian menghitung SD-1 dari setiap pasangan saham. Apabila tidak teridentifikasi saham yang dominan pada SD-1, maka dilakukan perhitungan dengan menghitung SD-2. Apabila masih tidak teridentifikasi saham yang dominan pada SD-2, maka dilakukan perhitungan dengan menghitung SD-3. Selanjutnya pencatatan hasil dominasi secara stokastik antar pasangan saham, menentukan peringkat saham berdasarkan jumlah dominasi, menentukan bobot masing-masing saham dan menentukan *return* ekspektasi dan risiko portofolio.

RETURN SAHAM

Realized return merupakan *return* yang telah terjadi dan dihitung menggunakan data historis[1]. Perhitungan *realized return* saham adalah:

$$R_{i(t)} = \frac{P_{i(t)} - P_{i(t-1)}}{P_{i(t-1)}} \quad (1)$$

untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$ dan $t = 1, 2, 3, \dots, m$ dengan $R_{i(t)}$ adalah *return* saham i pada periode ke- t , $P_{i(t)}$ adalah harga penutupan saham i pada periode ke- t , dan $P_{i(t-1)}$ adalah harga penutupan saham i pada periode ke- $(t - 1)$.

Return ekspektasi adalah *return* yang diharapkan akan diperoleh investor pada masa mendatang. *Return* ekspektasi dapat dirumuskan[1]:

$$E[R_i] = \frac{\sum_{t=1}^m R_{i(t)}}{m} \quad (2)$$

dengan $E[R_i]$ adalah *return* ekspektasi saham i dan m adalah jumlah data *return*.

STOCHASTIC DOMINANCE

Stochastic dominance adalah suatu istilah yang merujuk pada hubungan antara dua fungsi distribusi, yaitu apakah suatu fungsi distribusi lebih dominan dibandingkan fungsi distribusi yang lain. Andaikan ada dua pilihan saham A dan B , maka saham A akan lebih dipilih dibandingkan saham B , jika dan hanya jika nilai harapan utilitas dari A lebih tinggi dibandingkan nilai harapan utilitas B [5]:

$$E[U_A(x)] - E[U_B(x)] \geq 0 \quad (3)$$

hal tersebut merupakan definisi umum dari *stochastic dominance*[5].

Stochastic dominance orde pertama

Berdasarkan definisi preferensi yang diberikan dalam Persamaan 3 dan sifat fungsi utilitas yang diberikan dalam *Increasing Wealth Preference* yaitu $U'(x) \geq 0$. Maka Persamaan 3 dapat diintegrasikan untuk menghasilkan Persamaan 4:

$$\begin{aligned}
E[U_A(x)] - E[U_B(x)] &\geq 0 \\
\int_{-\infty}^{\infty} U(x) \cdot [f_A(x) - f_B(x)] dx &\geq 0 \\
U(x) \cdot [F_A(x) - F_B(x)]|_{-\infty}^{\infty} - \int_{-\infty}^{\infty} [F_A(x) - F_B(x)] \cdot U'(x) dx &\geq 0 \\
\int_{-\infty}^{\infty} [F_B(x) - F_A(x)] \cdot U'(x) dx &\geq 0
\end{aligned}$$

Saham A mendominasi saham B secara stokastik pada SD-1 jika dan hanya jika[5]:

$$F_B(x) - F_A(x) \geq 0 \quad (4)$$

Stochastic dominance orde kedua

Berdasarkan definisi preferensi yang diberikan dalam Persamaan 3 dan definisi sifat fungsi utilitas *risk aversion* yaitu $U''(x) \leq 0$. Maka integral kedua dari Persamaan 3 akan menghasilkan SD-2 pada Persamaan 5. Saham A mendominasi saham B secara stokastik pada SD-2 jika dan hanya jika[5]:

$$\int_{-\infty}^y [F_B(x) - F_A(x)] dx \geq 0 \quad (5)$$

Stochastic dominance orde ketiga

Berdasarkan definisi preferensi yang diberikan dalam Persamaan 3 dan definisi sifat fungsi utilitas *ruin aversion* yaitu $U'''(x) \leq 0$. Maka integral ketiga dari Persamaan 3 akan menghasilkan SD-3 pada Persamaan 6. Saham A mendominasi saham B secara stokastik pada SD-3 jika dan hanya jika[5]:

$$\int_{-\infty}^q \int_{-\infty}^y [F_B(x) - F_A(x)] dx dy \geq 0 \quad (6)$$

Bobot saham

Bobot saham digunakan untuk membentuk portofolio optimal. Bobot saham untuk *stochastic dominance* menggunakan rumus:

$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^s z_i} \quad (7)$$

untuk $i = 1, 2, 3, \dots, s$ dengan w_i adalah bobot saham i , z_i adalah nilai investasi relatif saham i , dan s adalah jumlah saham yang masuk ke dalam portofolio optimal. Nilai investasi relatif pada *stochastic dominance* ini adalah jumlah dominasi dari saham i [5].

RETURN EKSPEKTASI PORTOFOLIO

Return portofolio saham merupakan rata-rata tertimbang dari *return* masing-masing saham yang termasuk didalamnya[1]. Hal ini dapat dirumuskan:

$$E[R_p] = \sum_{i=1}^s w_i E[R_i] \quad (8)$$

dengan $E[R_p]$ adalah *return* ekspektasi portofolio.

Risiko

Risiko adalah ketidakpastian yang menyebabkan adanya penyimpangan dari yang diharapkan. Ukuran penyebaran digunakan untuk mengetahui seberapa jauh kemungkinan nilai yang diperoleh menyimpang dari yang diharapkan. Statistik menyediakan ukuran risiko sebagai standar deviasi. Perhitungan risiko sebagai standar deviasi dapat dirumuskan[1]:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{t=1}^m (R_{i(t)} - E[R_i])^2} \quad (9)$$

untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$ dan $t = 1, 2, 3, \dots, m$ dengan σ_i adalah risiko saham i .

Risiko portofolio merupakan ketidakpastian yang menyebabkan adanya penyimpangan dari portofolio yang dihasilkan[6]. Risiko portofolio dirumuskan:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^s w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^s \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^s w_i w_j \sigma_{ij}} \quad (10)$$

untuk $i = 1, 2, 3, \dots, s$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, s$ dengan σ_p adalah standar deviasi *return* portofolio, σ_i^2 adalah varians *return* saham i , dan σ_{ij} adalah kovarian *return* saham i dan *return* saham j .

Kerugian maksimum yang didapat selama periode waktu yang sudah ditentukan pada tingkat kepercayaan tertentu dengan nilai α yang diperoleh berdasarkan asumsi pada distribusi normal, dapat didefinisikan dengan *VaR*[7]. Salah satu teknik yang digunakan untuk menguji apakah data berdistribusi normal adalah uji Kolmogorov-Smirnov (K-S). Berikut adalah hipotesis untuk uji Kolmogorov-Smirnov[8]:

H_0 : $F(x) = F_0(x)$ untuk semua x (data berdistribusi normal)

H_1 : $F(x) \neq F_0(x)$ untuk semua x (data tidak berdistribusi normal)

dengan statistik uji:

$$D = \max |F_0(x) - S_N(x)| \quad (11)$$

dengan $F_0(x)$ adalah fungsi distribusi frekuensi kumulatif teoritis dan $S_N(x)$ adalah fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang diamati dari suatu sampel random dengan n observasi.

Selanjutnya adalah menentukan nilai *VaR* dengan Persamaan 12[7]:

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = W_0 Z_{(1-\alpha)} \sigma_p \sqrt{t} \quad (12)$$

dengan $VaR_{(1-\alpha)}(t)$ adalah *VaR* pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ setelah t periode, W_0 adalah investasi awal, $Z_{(1-\alpha)}$ adalah nilai Z pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$, dan t adalah periode waktu.

STUDI KASUS

Data yang digunakan merupakan data sekunder harga penutupan saham bulanan yang tetap terdaftar dalam indeks LQ-45 pada periode Januari 2017 sampai dengan Januari 2020. Salah satu kriteria dalam menentukan saham kandidat adalah memiliki nilai *return* ekspektasi saham yang positif. Nilai *return* diperoleh melalui Persamaan 1 sedangkan nilai *return* ekspektasi diperoleh melalui Persamaan 2. Berikut ini terdapat 12 saham yang memiliki nilai *return* ekspektasi yang positif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Return* Ekspektasi Saham yang Bernilai Positif

No	Kode Saham	$E(R_i)$	No	Kode Saham	$E(R_i)$	No	Kode Saham	$E(R_i)$
1	BBCA	0,646%	5	BMRI	0,665%	9	JSMR	0,021%
2	BBNI	0,029%	6	ICBP	0,042%	10	KLBF	0,419%
3	BBRI	0,586%	7	INCO	0,023%	11	SMGR	0,657%
4	BBTN	0,002%	8	INTP	0,011%	12	SRIL	0,416%

Berdasarkan Tabel 1, terdapat 12 saham yang bernilai *return* ekspektasi positif, dengan nilai *return* ekspektasi terbesar adalah kode saham BMRI dan yang terkecil adalah BBTN. Selanjutnya dilakukan pembentukan portofolio dengan metode *stochastic dominance*.

Portofolio optimal dengan metode *stochastic dominance*

Pembentukan portofolio optimal menggunakan *stochastic dominance* melalui tahapan SD-1, SD-2, atau SD-3. Sebagai contoh sistematis perhitungan akan dilakukan proses dan analisis data dari kode saham BBNI dan ICBP. Dimana kode saham BBNI dianggap sebagai saham A dan kode saham ICBP dianggap sebagai saham B . Seluruh *return* dan probabilitas dari masing-masing saham diurutkan dari

Tabel 3. Hasil Dominasi Pasangan Saham (Lanjutan)

No	Kode saham	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
6	ICBP (F)	A	F	-	F	-							
7	INCO (G)	A	B	C	-	E	F						
8	INTP (H)	A	B	C	-	E	F	-					
9	JSMR (I)	A	-	C	I	E	F	I	-				
10	KLBF (J)	A	-	C	J	E	F	J	J	J			
11	SMGR (K)	A	-	C	K	E	F	K	-	I	J		
12	SRIL (L)	A	-	C	L	E	F	L	-	-	J	-	

■ dominan pada SD-2 ■ dominan pada SD-3 ■ tidak ada dominasi

Berdasarkan Tabel 3 di atas, menunjukkan bahwa saham dominan pada SD-2 terdapat sebanyak 39 pasangan saham yaitu pada sel yang berwarna hijau, contohnya pada pasangan kode saham BBKA (A) dan BBNI (B) yang didominasi oleh BBKA (A). Sedangkan saham yang dominan pada SD-3 terdapat sebanyak 12 pasangan saham yaitu pada sel yang berwarna kuning, contohnya pasangan kode saham BBNI (B) dan ICBP (F) yang didominasi oleh ICBP (F). Sel abu-abu menunjukkan tidak ada dominasi diantara kedua pasangan saham, terdapat sebanyak 15 pasangan saham yang diidentifikasi tanpa dominasi, contohnya pasangan kode saham BBRI (C) dan BMRI (E).

Temuan dalam pencatatan hasil dominasi pada Tabel 3 dapat diketahui peringkat saham berdasarkan jumlah dominasi. Berikut peringkat saham berdasarkan jumlah dominasi.

Tabel 4. Peringkat Saham

Peringkat	Kode saham	Dominasi (z_i)	Peringkat	Kode saham	Dominasi (z_i)
1	BBKA	11	6,5	JSMR	3
3	BBRI	8	8,5	SMGR	2
3	BMRI	8	8,5	SRIL	2
3	ICBP	8	11	BBTN	0
5	KLBF	6	11	INCO	0
6,5	BBNI	3	11	INTP	0

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa terdapat sebanyak sembilan kode saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan metode *stochastic dominance*. Jumlah dominasi dari seluruh pasangan saham adalah sebanyak 51 pasangan saham, dengan 39 pasangan saham mendominasi pada SD-2 yang berarti bahwa sebesar 76,47% investor bersikap *risk aversion* dalam portofolio yang terbentuk. Sedangkan pasangan saham yang mendominasi pada SD-3 terdapat sebanyak 12 pasangan saham yang berarti bahwa sebesar 23,53% investor bersikap *ruin averse* dalam portofolio tersebut.

Setelah menentukan sekuritas yang masuk dalam portofolio optimal, selanjutnya menentukan bobot dari masing-masing saham. Bobot diperoleh dengan menggunakan Persamaan 7. Berikut disajikan bobot masing-masing saham dalam Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Saham

Kode saham	BBKA	BBRI	BMRI	ICBP	KLBF	BBNI	JSMR	SMGR	SRIL
$\frac{z_i}{\sum_{i=1}^s z_i}$	11/51	8/51	8/51	8/51	6/51	3/51	3/51	2/51	2/51
w_i	21,6%	15,7%	15,7%	15,7%	11,8%	5,9%	5,9%	3,9%	3,9%

Berdasarkan bobot yang diperoleh maka didapatkan nilai *return* ekspektasi portofolio dengan menggunakan Persamaan 8. Berikut adalah *return* ekspektasi portofolio disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Return Ekspektasi Portofolio

No	Kode saham	w_i	$E(R_i)$	$E(R_p)$
1	BBKA	21,569%	0,646%	0,139%
2	BBRI	15,686%	0,486%	0,076%
3	BMRI	15,686%	0,665%	0,104%
4	ICBP	15,686%	0,042%	0,007%

Tabel 6. Return Ekspektasi Portofolio (Lanjutan)

No	Kode saham	w_i	$E(R_i)$	$E(R_p)$
5	KLBF	11,765%	0,419%	0,049%
6	BBNI	5,882%	0,586%	0,034%
7	JSMR	5,882%	0,021%	0,001%
8	SMGR	3,922%	0,657%	0,026%
9	SRIL	3,922%	0,416%	0,016%
Total				0,454%

Berdasarkan Tabel 6, *return* ekspektasi portofolio yang terbentuk adalah sebesar 0,454%. Hal ini berarti bahwa, tingkat pengembalian yang diharapkan dalam portofolio optimal berdasarkan *stochastic dominance* adalah 0,454%. Selanjutnya, untuk melihat *return* portofolio atau tingkat imbal hasil yang diharapkan jika investor melakukan investasi dengan modal awal sebesar Rp.100.000.000,- adalah:

Tabel 7. Keuntungan Portofolio

Kode Saham	Bobot	Harga Saham (2/11/20)	Alokasi Dana	Lembar Saham	Harga Saham (2/12/20)	Return + Modal
BBCA	21,569%	Rp29.100	Rp21.568.627	741	Rp32.250	Rp23.897.250
BBRI	15,686%	Rp3.380	Rp15.686.275	4640	Rp4.300	Rp19.952.000
BMRI	15,686%	Rp5.975	Rp15.686.275	2625	Rp6.650	Rp17.456.250
ICBP	15,686%	Rp9.750	Rp15.686.275	1608	Rp10.175	Rp16.361.400
KLBF	11,765%	Rp1.495	Rp11.764.706	7869	Rp1.495	Rp11.764.155
BBNI	5,882%	Rp4.660	Rp5.882.353	1262	Rp6.350	Rp8.013.700
JSMR	5,882%	Rp3.570	Rp5.882.353	1647	Rp4.340	Rp7.147.980
SMGR	3,922%	Rp9.125	Rp3.921.569	429	Rp11.950	Rp5.126.550
SRIL	3,922%	Rp202	Rp3.921.569	19413	Rp240	Rp4.659.120
Return + Modal						Rp104.592.735

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui investor melakukan investasi pada saham-saham yang membentuk portofolio pada tanggal 2 November 2020 dan menjualnya pada tanggal 2 Desember 2020 dengan keuntungan yang diperoleh yaitu sebesar Rp4.592.735,-

Dalam hal penentuan portofolio optimal, investor pun perlu untuk mempertimbangkan faktor risiko. Risiko portofolio dalam penelitian ini berdasarkan Persamaan 10.

$$\begin{aligned}
 \sigma_p &= \sqrt{0,216^2(3,52 \times 10^{-6}) + 0,059^2(1,3 \times 10^{-5}) + \dots + (0,039 \times 0,039)(3,06 \times 10^{-6})} \\
 &= \sqrt{(1,64 \times 10^{-7}) + (4,5 \times 10^{-8}) + \dots + (4,71 \times 10^{-9})} \\
 &= \sqrt{1,29 \times 10^{-5}} \\
 &= 0,00359
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa risiko portofolio yang mungkin terjadi adalah sebesar 0,00359 atau sebesar 0,359%. Selanjutnya menganalisis kerugian berdasarkan hasil keuntungan selama periode waktu $t=23$ hari dan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji normalitas pada saham-saham tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov pada Return Saham

Kode Saham	P-Value	Kode Saham	P-Value	Kode Saham	P-Value
BBCA	0,615	ICBP	0,698	JSMR	0,443
BBRI	0,689	KLBF	0,609	SMGR	0,564
BMRI	0,655	BBNI	0,501	SRIL	0,129

Nilai *P-Value* dari sembilan kode saham pada Tabel 8 semuanya lebih besar dari 5%. Berdasarkan Persamaan 11 maka disimpulkan bahwa data *return* saham berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji

normalitas, selanjutnya dicari nilai dari VaR berdasarkan Persamaan 12.

$$\begin{aligned} VaR_{(1,645)}(23) &= (Rp100.000.000)(1,645)(0,359\%)(\sqrt{23}) \\ &= Rp2.831.345. - \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai VaR yang dihasilkan adalah sebesar Rp2.831.345,-

PENUTUP

1. Terdapat sembilan saham yang membentuk portofolio optimal. Saham-saham tersebut adalah kode saham BBKA, BBRI, BMRI, ICBP, KLBF, BBNI, JSMR, SMGR, dan SRIL. Asumsi sikap investor pada portofolio yang terbentuk adalah 76,47% investor bersikap *risk aversion* dan 23,53% investor bersikap *ruin aversion*.
2. Bobot tertinggi terdapat pada kode saham BBKA yaitu sebesar 21,6%. Sedangkan bobot kode saham BBRI, BMRI, dan ICBP adalah sebesar 15,7%. Bobot kode saham KLBF adalah sebesar 11,8% dan kode saham BBNI dan JSMR sebesar 5,9%. Sedangkan bobot terendah adalah sebesar 3,9% yaitu terdapat pada kode saham SMGR dan SRIL.
3. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menginvestasikan dana sebesar Rp100.000.000,- pada periode waktu 23 hari dari tanggal 2 November 2020 sampai 2 Desember 2020 diperoleh *return* sebesar Rp4.592.735,-. Sedangkan risiko yang diperoleh selama 23 hari adalah tidak akan melebihi Rp2.831.345,- pada tingkat kepercayaan 95%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartono J. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta: FE UGM; 2013.
- [2] Halim A. *Analisis Investasi*. Jakarta: Salemba Empat; 2003.
- [3] Post T. Empirical Tests for Stochastic Dominance Efficiency. *Journal of Finance*. 2003; 58(5)1905–1931.
- [4] Husnan S. *Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas* Ed ke-4. Yogyakarta: UPP STIM YKPN; 2009.
- [5] Heyer DD. *Stochastic Dominance: A Tool for Evaluating Reinsurance Alternatives*. New York: CAS (Casualty Actuarial Society) Forum; 2001.
- [6] Khotim A. Analisis Pembentukan Portofolio Optimal dengan menggunakan Model Indeks Tunggal dan *Stochastic Dominance* dalam Pengambilan Keputusan Investasi. *Jurnal Administrasi Bisnis*. 2014; 11(1)1-11.
- [7] Jorion P. *Value at Risk: The New Benchmark Managing Financial Risk* Ed ke-3. New York: The McGraw-Hill Companies Inc; 2007.
- [8] Chakraborti S dan Gibbons JD. *Nonparametric Statistical Inference* Ed ke-4. New York: Marcel Dekker Inc; 2005.

KHAIRUNNISA : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
khairunnisa22@student.untan.ac.id

DADAN KUSNANDAR : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
dkusnand@untan.ac.id

SITI APRIZKIYANDARI : Jurusan Budidaya Pertanian FAPERTA UNTAN, Pontianak
siti.aprizikiyandari@faperta.untan.ac.id