

PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM OPTIMAL DENGAN *MEAN ABSOLUTE DEVIATION* PADA DATA SAHAM JAKARTA ISLAMIC INDEX

Alifia Hana Linda Rachmawati^{1*}, Mustafid², Di Asih I Maruddani³

^{1,2,3}Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*email: alifiahanalindarachmawati@gmail.com

ABSTRACT

In 2017 to 2020 the Jakarta Islamic Index (JII) showed a positive trend and was quite stable compared to the LQ45 index. The selection of the JII stock index in this study is intended to obtain maximum profits. Investors are expected to create a series of portfolios to get maximum profit. One of the ways to identify stocks for portfolio formation is to use factor analysis. Factor analysis is used to summarize a large number of variables into new, smaller factors. This new factor is called the portfolio. The Mean Absolute Deviation (MAD) method is used for the formation of an optimal portfolio as well as an improvement on the Markowitz method in terms of non-linear (quadratic) mathematical models. The MAD method is the mean of the absolute value of the deviation between the realized return and the expected return. The optimization technique used in the MAD portfolio is the simplex method. Optimizing the objective function by constraining the set of constraints on the simplex method is done by forming a simplex table. Based on the processing using the simplex method, the investment weight for each of the stocks that make up the first portfolio is 30% CPIN shares; 29.23% of JPFA's shares; 10.77% shares of SMGR; and 30% shares in UNVR. Meanwhile, the investment weight of the constituent stocks for the second portfolio is 30% ACES shares; 10% of ERAA's shares; 30% of INCO's shares; 30% of PGAS shares; and 0% WIKA shares. The results of portfolio performance evaluation show that portfolio 2 is better than portfolio 1, by looking at the Sharpe Index for portfolio 2 of 0.0135629 and portfolio 1 of -0.0281177.

Keywords: Factor Analysis, Mean Absolute Deviation, Simplex Method, Sharpe Index

1. PENDAHULUAN

Konsep menyisihkan sejumlah dana untuk memenuhi kebutuhan jangka panjang hal yang wajar dilakukan masyarakat sekarang ini. Investasi saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling diminati masyarakat. Perkembangan dunia digital juga mendukung dimudahkannya akses data informasi dalam masyarakat memilih saham perusahaan yang memberi keuntungan maksimal. Apalagi dimasa pandemi covid-19 seperti sekarang ini, penyebaran virus covid-19 sangat berdampak pada kehidupan masyarakat seperti perlambatan pertumbuhan ekonomi yang diakibatkan dari pengurangan aktivitas masyarakat.

Sebelum mengambil keputusan, investor akan melakukan kualifikasi tersendiri terhadap saham-saham perusahaan yang ada di Bursa Efek Indonesia. Indonesia sebagai negara dengan mayoritas penduduk muslim, memiliki potensi besar untuk mengembangkan industri keuangan syariah. Salah satu indeks saham yang berbasis syariah yaitu Jakarta Islamic Index (JII). Jakarta Islamic Index (JII) terdiri dari 30 emiten syariah paling likuid serta kapitalis pasar yang besar.

Keuntungan (return) dan risiko merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan investasi saham. Cara memperoleh keuntungan yang optimal yaitu dengan membentuk serangkaian portofolio. Portofolio akan membantu investor untuk mengalokasikan dana yang dimiliki ke berbagai sektor investasi saham. Salah satu strategi pemilihan saham untuk dibentuk portofolio yaitu Analisis Faktor. Analisis Faktor digunakan untuk meringkas variabel dalam jumlah banyak menjadi faktor baru yang lebih kecil, dengan menghasilkan informasi yang sama. Faktor-faktor baru yang terbentuk yang dinamakan portofolio.

Salah satu acuan dalam pembentukan portofolio optimal yaitu model Markowitz atau yang dikenal dengan *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Namun model MVEP memiliki kekurangan dalam hal model matematis non linier karena komputasi yang sulit jika variabel yang digunakan dalam skala besar, penggunaan varian sebagai tingkatan pengukuran risiko, dan memberikan solusi dalam bentuk pecahan yang sulit diterapkan dalam dunia nyata (Konno & Yamazaki, 1991). Sehingga seorang peneliti Konno & Yamazaki (1991) memperkenalkan optimasi portofolio *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebagai alternatif model Markowitz. Selanjutnya dilakukan penilaian kinerja portofolio menggunakan Indeks Sharpe. Penilaian kinerja menjadi salah satu cara untuk mengetahui portofolio terbentuk mana yang optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Jakarta Islamic Index (JII) terdiri dari 30 emiten syariah paling likuid serta kapitalisasi pasar yang besar. Pengkajian ulang dilakukan 6 bulan sekali dengan penentuan komponen indeks pada awal bulan Januari dan Juli setiap tahunnya (Hermuningsih, 2019).

Menurut Tandelilin (2001) *return* merupakan salah satu faktor yang memotivasi investor berinvestasi. Tsay (2010) menyatakan nilai *return* dapat dihitung dengan rumus *Continuously Compounded Return* (*Log Return*) sebagai berikut:

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

Expected Return merupakan *return* yang diharapkan di masa yang akan datang dan bersifat tidak pasti. *Return* selama suatu periode mengalami persentase perubahan yang sangat fluktuatif, sehingga nilai *expected return* diperoleh menggunakan perhitungan rata-rata geometrik. Rata-rata geometrik dirumuskan sebagai berikut:

$$RG_i = [(1 + R_{i(1)})(1 + R_{i(2)}) \dots (1 + R_{i(t)})]^{1/T} - 1 \quad (2)$$

Salah satu strategi pemilihan saham untuk dibentuk portofolio yaitu Analisis Faktor. Menurut Ghozali (2006), analisis faktor didefinisikan sebagai metode statistik yang digunakan untuk meringkas informasi dalam jumlah banyak menjadi sebuah dimensi yang lebih kecil. Sebelum dilakukan pembentukan portofolio dengan Analisis Faktor, variabel data yang diteliti harus memenuhi beberapa asumsi. Asumsi tersebut yaitu variabel data berdistribusi normal, variabel data layak dan cukup untuk dilakukan analisis faktor serta antar variabel saling berkorelasi.

a. Uji Normalitas

Normalitas data dapat diketahui dengan uji Kolmogorov-Smirnov dapat dilakukan sebagai berikut (Razali & Wah, 2011):

Hipotesis:5

$H_0 : F(x) = F^*(x)$ (data berdistribusi normal)

$H_1 : F(x) \neq F^*(x)$ (data tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji:

$$D = \sup |F^*(x) - F_n(x)| \quad (3)$$

dimana:

‘sup’ singkatan dari supremum yang berarti terbesar atau *maximum*

$F^*(x)$ adalah fungsi distribusi empiris dari sampel dengan nilai mean (μ) dan standar deviasi (σ) diketahui

$F_n(x)$ adalah fungsi distribusi kumulatif populasi

b. Identifikasi Kecukupan Data

Kecukupan dan kelayakan data dapat diidentifikasi melalui nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan *Measure of Sampling Adequacy* (MSA). Nilai statistik KMO dirumuskan sebagai berikut (Widarjono, 2010):

Hipotesis:

H_0 : Ukuran data cukup untuk difaktorkan

H_1 : Ukuran data tidak cukup untuk difaktorkan

Statistik Uji:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}, \text{ dengan } a_{ij} = \frac{-r_{ij}}{\sqrt{r_{ij}r_{ij}}} \quad (4)$$

dimana: p = banyaknya variabel

r_{ij} = koefisien korelasi antara variabel i dan j

a_{ij} = koefisien korelasi parsial antara variabel i dan j

Kriteria Uji : Tolak H_0 jika nilai KMO < 0,5

Selain nilai KMO terdapat nilai MSA yang digunakan untuk mengukur derajat korelasi antar variabel dengan kriteria $MSA_i > 0,6$ (Hair, *et al.*, 1995).

Hipotesis

H_0 : Variabel belum layak untuk dilakukan analisis lebih lanjut

H_1 : Variabel layak untuk dilakukan analisis lebih lanjut

Statistik Uji:

$$MSA_i = \frac{\sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}, \text{ untuk } i \neq j \quad (5)$$

dimana: r_{ij} = koefisien korelasi antara variabel i dan variabel j

a_{ij} = koefisien korelasi parsial antara variabel i dan variabel j

c. Multikolinearitas

Uji multikolinearitas diukur dengan besaran Bartlett *Test of Sphericity* (Marrison, 2005)

Hipotesis:

H_0 : $\mathbf{R} = \mathbf{I}$ (tidak ada korelasi antar variabel)

H_1 : $\mathbf{R} \neq \mathbf{I}$ (terdapat korelasi antar variabel)

Statistik uji:

$$X_{hitung}^2 = - \left\{ n - 1 - \frac{2p+5}{6} \right\} \ln |\mathbf{R}| \quad (6)$$

$$X_{tabel}^2 = X_{\alpha, \frac{1}{2}(p(p-1))}^2, \text{ dengan taraf signifikansi } \alpha = 5\% \quad (7)$$

dengan:

n = banyaknya observasi

p = banyaknya variabel

I = matriks identitas

$|\mathbf{R}|$ = determinan matriks korelasi

Kriteria Uji: Tolak H_0 apabila $X_{hitung}^2 \geq X_{tabel}^2$ atau $p\text{-value} < 0.05$

d. Proses Faktorisasi dan Rotasi

Variabel yang memenuhi asumsi Analisis Faktor, selanjutnya dilakukan proses faktorisasi. Proses ini akan dilakukan ekstraksi sehingga terbentuk beberapa faktor baru dengan jumlah yang lebih sedikit dengan informasi yang sama. Pada penelitian ini menggunakan ekstraksi faktor metode *Principal Component Analysis* (PCA). Penentuan banyaknya faktor dapat diketahui dengan tiga cara yaitu pertama dengan melihat nilai

eigen value yang bernilai lebih dari 1, kedua diketahui berdasarkan *scatter plot*, dan ketiga dapat dilihat dari nilai total variansi yang lebih dari 80% (Johnson & Wichern, 2007)

Setelah terbentuk beberapa faktor, dilakukan proses rotasi faktor, atau rotasi terhadap faktor yang terbentuk. Tujuan dilakukan rotasi faktor untuk memperjelas variabel yang akan masuk ke dalam faktor tertentu.

Menurut Hartono (2017), konsep dari *Mean Absolute Deviation* (MAD) yaitu *mean* dari nilai mutlak penyimpangan antara *return* dengan *expected return* selama periode tertentu nilai yang diperoleh tersebut dinamakan nilai MAD dari masing-masing aset. Secara matematis nilai MAD didefinisikan sebagai berikut:

$$MAD = E[|R_i - E(R_i)|] \quad (8)$$

dengan,

R_i : *return* sekuritas ke- i

$E(R_i)$: *expected return* sekuritas ke- i

Penyelesaian optimasi portofolio pemograman linear pada *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk mengetahui nilai bobot investasi masing-masing saham menggunakan metode *simplex*. Konno dan Yamazaki (1991) memperkenalkan fungsi tujuan metode MAD yang dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\sigma(x) = E[|\sum_{i=1}^n R_i w_i - E(\sum_{i=1}^n R_i w_i)|] \quad (9)$$

dengan kendala:

$$\sum_{i=1}^n E(R_i) w_i \geq R$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$0 \leq w_i \leq u_i, \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n$$

dengan,

$\sigma(x)$ = risiko portofolio

R_i = *realized return* periode ke - i

$E(R_i)$ = *expected return* aset ke- i

a. Metode Simplex

Metode *simplex* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan pemograman linier dengan jumlah variabel keputusan yang lebih dari dua variabel keputusan. Metode ini menyelesaikan permasalahannya secara sistematis dimulai dari suatu pemecahan dasar yang fisibel ke pemecahan lainnya yang dilakukan berulang-ulang (*iterasi*), sehingga tercapai suatu hasil yang optimum (Rafflesia & Widodo, 2014). Sebelum dilakukan penyelesaian dengan metode *simplex*, permasalahan pemograman linier harus diubah ke bentuk standar, sebagai berikut:

- a. Fungsi kendala yang berbentuk pertidaksamaan diubah ke bentuk persamaan
 1. Fungsi kendala dengan tanda pertidaksamaan kurang dari atau lebih kecil sama dengan (\leq), ditambahkan "variabel *slack* (s)" non negatif di sisi kiri kendala.
 2. Fungsi kendala dengan tanda pertidaksamaan lebih dari atau lebih besar sama dengan (\geq), dikurangi variabel *surplus* (t) non negatif disisi kiri kendala dan ditambahkan variabel buatan atau *artificial variable* (r).
 3. Fungsi kendala dengan tanda sama dengan ($=$), pada setiap kendala yang mempunyai tanda sama dengan ($=$), harus ditambahkan dengan variabel buatan atau *artificial variable* (r) di sisi kiri kendala.
- b. Sisi kanan dari suatu kendala persamaan tidak boleh negatif

Indeks Sharpe merupakan salah satu indeks yang digunakan untuk mengukur kinerja portofolio. Indeks Sharpe mengevaluasi portofolio berdasarkan tingkat *return* dan diversifikasi (seperti mempertimbangkan risiko portofolio total yang dinyatakan dengan tandar deviasi) (Herlianto, 2013). Secara matematis Indeks Sharpe dirumuskan sebagai berikut (Soetiono, 2016):

$$S_{pi} = \frac{E(R_{pi}) - E(R_f)}{\sigma_{pi}}$$

dengan,

S_{pi} = Indeks Sharpe portofolio ke i

R_{pi} = rata-rata *return* portofolio ke i ;

R_f = *return* bebas risiko

σ_{pi} = risiko portofolio

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan data harga penutupan saham harian yang berada di Jakarta Islamic Index (JII) periode 1 Juli 2020 s.d 31 Agustus 2021. Terdiri atas 30 saham perusahaan yang konsisten pada periode tersebut. Data saham tersebut diperoleh dari situs penyedia data historis saham yahoo finance.

Langkah yang dilakukan untuk pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD), sebagai berikut:

1. Menentukan data harga penutupan saham harian yang konsisten pada periode tertentu.
2. Menghitung nilai *return* masing-masing saham
3. Identifikasi normalitas masing-masing variabel data dengan Kolmogorov-Smirnov.
4. Identifikasi asumsi kecukupan data dengan uji KMO dan MSA. Dilanjutkan uji Bartlett *Test of Sphericity* pada variabel saham.
5. Proses identifikasi portofolio dengan Analisis Faktor.
6. Menghitung korelasi untuk setiap kelompok saham (portofolio) terbentuk
7. Identifikasi asumsi MAD (saham bedistribusi normal) pada saham yang terpilih untuk dibentuk portofolio MAD.
8. Menghitung nilai *expected return* dengan Rata-Rata Geometrik
9. Menghitung nilai *return* minimal yang diperoleh dari nilai rata-rata dari *expected return* seluruh saham atau $R_{min} = \frac{RG_1 + RG_2 + \dots + RG_i}{n}$
10. Menghitung nilai MAD untuk masing-masing saham.
11. Identifikasi fungsi tujuan dan himpunan kendala berdasarkan dari nilai yang sudah diperoleh dari tahap sebelumnya
12. Menghitung bobot investasi portofolio MAD dengan bantuan *software WinQSB*.
13. Menghitung nilai risiko portofolio dan *expected return* portofolio metode MAD
14. Identifikasi portofolio efisien berdasarkan kurva *efficient frontier*
15. Evaluasi kinerja masing-masing portofolio menggunakan Indeks Sharpe.
16. Membuat interpretasi dan kesimpulan dari portofolio optimal yang terbentuk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Strategi pemilihan saham untuk dibentuk portofolio yang digunakan salah satunya yaitu Analisis Faktor. Faktor-faktor baru yang terbentuk dari pengolahan Analisis Faktor ini yang disebut portofolio. Sebelum dilakukan proses Analisis Faktor harus memenuhi beberapa asumsi, sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Berikut merupakan nilai p -value dari $return$ saham perusahaan yang berada pada JII

ACES = 0,58390	INCO = 0,13760	PTBA = 0,01835
ADRO = 0,00629	INDF = 0,03546	PTPP = 0,02480
AKRA = 0,00585	INKP = 0,03095	PWON = 0,00716
ANTM = 0,00064	INTP = 0,04942	SMGR = 0,15220
BRIS = 0,00000	JPFA = 0,07250	TKIM = 0,02858
BRPT = 0,02353	KLBF = 0,00283	TLKM = 0,01274
CPIN = 0,06929	MDKA = 0,03294	TPIA = 0,01444
ERAA = 0,05161	MIKA = 0,19300	UNTR = 0,00193
EXCL = 0,00127	MNCN = 0,00003	UNVR = 0,06237
ICBP = 0,04217	PGAS = 0,07978	WIKA = 0,06486

Dari 30 saham yang tergabung dalam JII pada periode 1 Juli 2020 s.d 31 Agustus 2021 terdapat sepuluh data $return$ saham yang memiliki nilai p -value lebih besar dari $\alpha = 0,05$ atau sepuluh data $return$ saham yang berdistribusi normal, yaitu saham perusahaan ACES, CPIN, ERAA, INCO, JPFA, MIKA, PGAS, SMGR, UNVR, dan WIKA.

b. Identifikasi Kecukupan Data

Diperoleh nilai KMO sebesar 0,787541. Data $return$ saham dianggap layak dan cukup untuk dilakukan Analisis Faktor jika nilai KMO lebih besar dari 0,5. Sehingga dari ukuran data sebanyak 281 dengan sepuluh variabel saham, memiliki nilai KMO sebesar $0,787541 > 0,5$, artinya ukuran data $return$ saham tersebut cukup untuk difaktorkan.

Selanjutnya dilakukan uji MSA. Berikut merupakan uji MSA terhadap sepuluh variabel saham:

$MSA_{ACES} = 0,88556$	$MSA_{JPFA} = 0,74665$	$MSA_{SMGR} = 0,82691$
$MSA_{CPIN} = 0,74456$	$MSA_{MIKA} = 0,47862$	$MSA_{UNVR} = 0,70878$
$MSA_{ERAA} = 0,79689$	$MSA_{PGAS} = 0,81899$	$MSA_{WIKA} = 0,82077$
$MSA_{INCO} = 0,79256$		

Kriteria uji variabel data saham dikatakan layak dilakukan analisis lebih lanjut jika nilai $MSA_i > 0,6$. Diketahui bahwa nilai MSA pada saham MIKA sebesar $0,47862 < 0,6$ maka variabel saham tidak dapat dilanjutkan ke analisis lebih lanjut atau dapat dikatakan variabel saham MIKA dieliminasi. Selanjutnya sembilan variabel saham yang memenuhi nilai MSA dengan nilai MSA lebih besar dari 0,6 yaitu variabel saham ACES, CPIN, ERAA, INCO, JPFA, PGAS, SMGR, UNVR, dan WIKA.

Sembilan variabel saham di atas dilakukan pengujian KMO dan MSA kembali. Diperoleh nilai KMO sebesar 0,7993556. Data $return$ saham dianggap layak dan cukup untuk dilakukan Analisis Faktor jika nilai KMO lebih besar dari 0,5. Sehingga dari ukuran data sebanyak 281 dengan sembilan variabel saham, memiliki nilai KMO sebesar $0,7993556 > 0,5$, artinya ukuran data $return$ saham tersebut cukup untuk difaktorkan.

Selanjutnya dilakukan uji MSA menggunakan kesembilan variabel saham tersebut. Berikut merupakan nilai MSA kesembilan saham:

$MSA_{ACES} = 0,8923515$	$MSA_{INCO} = 0,8033827$	$MSA_{SMGR} = 0,8258297$
$MSA_{CPIN} = 0,7495992$	$MSA_{JPFA} = 0,7454224$	$MSA_{UNVR} = 0,7807863$
$MSA_{ERAA} = 0,8024078$	$MSA_{PGAS} = 0,8184556$	$MSA_{WIKA} = 0,8225657$

Kriteria uji variabel saham dikatakan layak untuk dilakukan analisis lebih lanjut jika nilai $MSA_i > 0,6$. Diketahui nilai MSA saham perusahaan ACES, CPIN, ERAA, INCO, JPFA, PGAS, SMGR, UNVR, dan WIKA lebih besar dari 0,6. Sehingga sembilan variabel saham tersebut dapat dilanjutkan untuk proses Analisis Faktor.

c. Multikolinieritas

Diperoleh nilai uji multikolinieritas dengan Bartlett *Test of Sphericity* sebesar $p\text{-value} = < 2.22e-16 < \alpha = 5\%$, sehingga dapat diartikan bahwa terdapat korelasi antar variabel saham. Karena seluruh asumsi sudah terpenuhi, sembilan variabel saham tersebut dapat dilanjutkan pada proses Analisis Faktor.

Penaksir parameter untuk Analisis Faktor dilakukan dengan mencari nilai **R** yakni matriks korelasi dari variabel saham.

$$R = \begin{bmatrix} 1,000 & 0,300 & 0,161 & 0,235 & 0,252 & 0,340 & 0,227 & 0,122 & 0,280 \\ 0,300 & 1,000 & 0,127 & 0,223 & 0,549 & 0,360 & 0,353 & 0,242 & 0,247 \\ 0,161 & 0,127 & 1,000 & 0,255 & 0,126 & 0,176 & 0,062 & 0,078 & 0,204 \\ 0,235 & 0,223 & 0,255 & 1,000 & 0,195 & 0,362 & 0,175 & 0,027 & 0,366 \\ 0,252 & 0,549 & 0,126 & 0,195 & 1,000 & 0,461 & 0,264 & 0,146 & 0,303 \\ 0,340 & 0,360 & 0,176 & 0,362 & 0,461 & 1,000 & 0,362 & 0,160 & 0,475 \\ 0,227 & 0,353 & 0,062 & 0,175 & 0,264 & 0,362 & 1,000 & 0,244 & 0,342 \\ 0,122 & 0,242 & 0,078 & 0,027 & 0,146 & 0,160 & 0,244 & 1,000 & 0,115 \\ 0,280 & 0,247 & 0,204 & 0,366 & 0,303 & 0,475 & 0,342 & 0,115 & 1,000 \end{bmatrix}$$

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan PCA untuk mengetahui banyaknya faktor baru. Banyaknya faktor baru yang terbentuk didasarkan pada nilai *eigen value* yang lebih dari satu.

Tabel 1. Nilai Eigen untuk Analisis Komponen Utama

Komponen	Nilai Eigen	% Varian	Kumulatif %
1	3,102047	34,46%	34,46%
2	1,162637	12,92%	47,38%
3	0,926279	10,29%	57,67%
4	0,864722	9,61%	67,28%
5	0,768221	8,53%	75,81%
6	0,663713	7,38%	83,19%
7	0,627170	6,97%	90,16%
8	0,499618	5,55%	95,71%
9	0,385592	4,29%	100%

Dapat dilihat terbentuk dua faktor baru yang memiliki nilai eigen yang lebih besar dari satu atau dapat dikatakan terdapat dua kelompok (portofolio) yang digunakan untuk portofolio optimal metode MAD. Adapun keragaman total yang dapat diterangkan kedua faktor baru adalah sebesar $34,46\% + 12,92\% = 47,38\%$.

Setelah diketahui banyaknya faktor baru yang terbentuk, kemudian membentuk *loading factor*. *Loading Factor* digunakan untuk menunjukkan besar hubungan (korelasi) antara faktor baru dengan variabel saham secara individu, namun belum diketahui secara pasti keanggotaan masing-masing faktor sehingga perlu dilakukan rotasi faktor. Pada penelitian ini digunakan rotasi faktor “*varimax*”

Tabel 2. Interpretasi Hasil Analisis Komponen Utama

Faktor	Nilai Eigen	Variabel Saham	Faktor Loading
Faktor 1 / Portofolio 1	3,1020472	CPIN	0,741
		JPFA	0,665
		SMGR	0,641
		UNVR	0,592
Faktor 2/ Portofolio 2	1,1626370	ACES	0,427
		ERAA	0,619
		INCO	0,754
		PGAS	0,549
		WIKA	0,630

Pada penelitian ini terbentuk dua portofolio yang diperoleh dari pengolahan Analisis Faktor. Diperoleh hasil korelasi untuk masing-masing portofolio dengan Korelasi Pearson yang diberikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Korelasi Pearson untuk masing-masing Portofolio

Portofolio	Saham	τ
Portofolio 1	CPIN - JPFA	0,548698
	CPIN - SMGR	0,352859
	CPIN - UNVR	0,241587
	JPFA - SMGR	0,263517
	JPFA - UNVR	0,145768
	SMGR - UNVR	0,243905
Portofolio 2	ACES - ERAA	0,160731
	ACES - INCO	0,235393
	ACES - PGAS	0,340261
	ACES - WIKA	0,279880
	ERAA - INCO	0,255357
	ERAA - PGAS	0,176338
	ERAA - WIKA	0,204274
	INCO - PGAS	0,361631
	INCO - WIKA	0,365564
	PGAS - WIKA	0,474903

Diketahui nilai korelasi antar saham pada setiap portofolio memiliki nilai yang cukup kecil. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyusunan saham untuk setiap portofolio tersebut cukup baik, sehingga dapat meminimalkan risiko.

Asumsi yang harus dipenuhi pada portofolio MAD yaitu *return* saham berdistribusi normal. Diketahui terdapat sepuluh variabel saham yang berdistribusi normal, namun pada pembentukan portofolio dengan strategi Analisis Faktor hanya terdapat sembilan variabel saham yang layak untuk optimasi portofolio MAD yaitu saham perusahaan ACES, CPIN, ERAA, INCO, JPFA, PGAS, SMGR, UNVR, dan WIKA.

Nilai *expected return* untuk setiap saham perusahaan dapat dihitung dengan persamaan (2). Berikut perhitungan *expected return* perusahaan ACES:

$$\begin{aligned}
 RG_{ACES} &= \left(\prod_{i=1}^{281} (1 + R_{ACES}(t)) \right)^{\frac{1}{281}} - 1 \\
 &= [(1 + 0,0236)(1 \pm 0,0067) \dots (1 \pm 0,0249)]^{\frac{1}{281}} - 1 \\
 &= -0,0004662
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai MAD untuk masing-masing saham menggunakan persamaan (8), sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 MAD_{ACES} &= 0,01802637 & MAD_{INCO} &= 0,02312747 & MAD_{SMGR} &= 0,01862517 \\
 MAD_{CPIN} &= 0,01844514 & MAD_{JPFA} &= 0,02167953 & MAD_{UNVR} &= 0,01183047 \\
 MAD_{ERAA} &= 0,02339349 & MAD_{PGAS} &= 0,02175979 & MAD_{WIKA} &= 0,02470481
 \end{aligned}$$

Langkah pertama yang harus dilakukan untuk memperoleh bobot investasi pada metode *simplex* yaitu mengubah fungsi tujuan dan fungsi kendala ke dalam bentuk standar. Persamaan yang diubah ke bentuk standar untuk menentukan bobot investasi masing-masing portofolio sebagai berikut:

Portofolio 1

Meminimalkan:

$$\sigma(x_1) = 0,01844514w_1 + 0,02167953w_2 + 0,01862517w_3 + 0,01183047w_4 + M(r_1 + r_2)$$

dengan kendala

$$\begin{aligned}
 0,0001903w_1 + 0,0011628w_2 + (-0,0004506)w_3 + (-0,0024572)w_4 - t + r_1 \\
 = -0,000388659
 \end{aligned}$$

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + r_2 = 1$$

$$w_1, w_2, w_3, w_4 \leq 30\%$$

Portofolio 2

Meminimalkan

$$\begin{aligned}
 \sigma(x_2) &= 0,01802637w_1 + 0,02339349w_2 + 0,02312747w_3 + 0,02175979w_4 \\
 &\quad + 0,02470481w_5 + M(r_1 + r_2)
 \end{aligned}$$

dengan kendala

$$\begin{aligned}
 (-0,0004662)w_1 + 0,0026494w_2 + 0,0016277w_3 + (-0,0007480)w_4 + \\
 (-0,0013174)w_5 - t + r_1 = 0,000349108
 \end{aligned}$$

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + r_2 = 1$$

$$w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 \leq 30\%$$

Penyelesaian masalah untuk memperoleh bobot investasi setiap perusahaan pada portofolio diperoleh dengan bantuan *software WinQSB*. Diperoleh bobot investasi untuk setiap perusahaan pada portofolio terbentuk diberikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Investasi Masing-Masing Saham

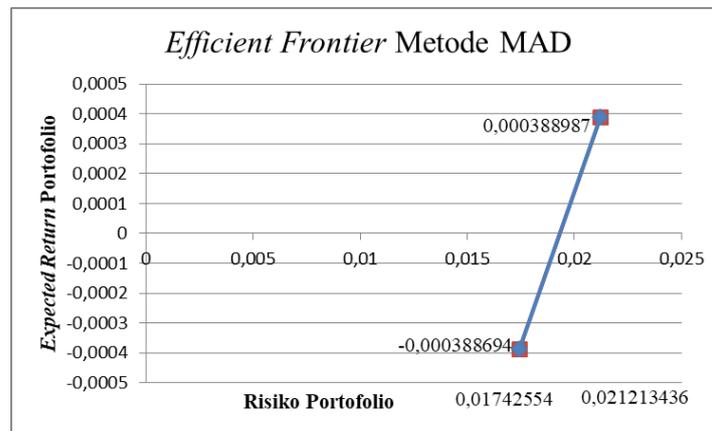
Portofolio	Kode Saham	Bobot
Portofolio 1	CPIN	0,3000
	JPFA	0,2923
	SMGR	0,1077
	UNVR	0,3000
Portofolio 2	ACES	0,3000
	ERAA	0,1000
	INCO	0,3000
	PGAS	0,3000

Diperoleh nilai *expected return* portofolio dan risiko portofolio metode MAD untuk masing-masing portofolio terbentuk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Expected Return* Portofolio dan Risiko Portofolio Metode MAD

Portofolio	<i>Expected Return</i>	Risiko
1	-0,0003886936	0,0174255401
2	0,0003889873	0,0212134362

Grafik *efficient frontier* dibentuk dari nilai *expected return* portofolio dan risiko portofolio yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Effiecient Frontier Mean Absolute Deviation (MAD)*

Selanjutnya dilakukan penilaian kinerja portofolio dengan Indeks Sharpe bertujuan untuk mengetahui portofolio mana yang memiliki kinerja terbaik. Hasil penilaian kinerja portofolio dengan Indeks Sharpe disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Kinerja Portofolio

Penilaian Kinerja	Portofolio 1	Portofolio 2
Indeks <i>Sharpe</i>	-0,0281176696	0,0135628781

Berdasarkan pada Tabel 6, diketahui bahwa Indeks Sharpe terbesar dimiliki oleh portofolio 2. Sehingga dapat disimpulkan kinerja portofolio 2 lebih baik daripada kinerja portofolio 1 dan dapat dikatakan investasi menggunakan portofolio 2 lebih optimal dibandingkan pada portofolio 1.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan , diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Identifikasi portofolio menggunakan Analisis Faktor diperoleh dua faktor baru atau dua portofolio, dengan saham penyusun portofolio 1 yaitu saham perusahaan CPIN, JPFA, SMGR, dan UNVR. Sedangkan saham penyusun portofolio 2 yaitu ACES, ERAA, INCO, PGAS, dan WIKA. Pada optimasi portofolio MAD diperoleh bobot investasi untuk setiap saham yaitu pada portofolio 1 bobot investasi saham CPIN sebesar 30%; JPFA sebesar 29,23%; SMGR sebesar 10,77%; dan UNVR sebesar 30%.

Sedangkan portofolio 2 bobot investasi saham ACES sebesar 30%; ERAA sebesar 10%; INCO sebesar 30%; PGAS sebesar 30%; dan WIKA sebesar 0%.

2. Evaluasi kinerja portofolio menggunakan pendekatan Indeks Sharpe diperoleh hasil portofolio 2 memiliki kinerja portofolio lebih baik atau lebih optimal dibanding portofolio 1 karena memiliki nilai Indeks Sharpe lebih tinggi. Jika investor melakukan investasi menggunakan susunan saham pada portofolio 2 risiko yang akan ditanggung sebesar 0,0212134362 dengan *expected return* sebesar 0,0003889873.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, I., 2006. *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program SPSS Cetakan IV*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C., 1995. *Multivariate Data Analysis With Readings (4th ed.)*. s.l.:Pearson College Div.
- Hartono, J., 2017. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi (11th ed.)*. Yogyakarta: BPFE-YOGYAKARTA.
- Hermuningsih, S., 2019. *Pasar Modal Indonesia*. 2nd penyunt. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu YKPN.
- Konno, H. & Yamazaki, H., 1991. Mean Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and Its Applications to Tokyo Stock Market. *Management Science*, 37(5), pp. 519-531.
- Marrison, D. F., 2005. *Multivariat Statistical Methods (4th ed.)*. s.l.:The Wharton School University of Pennsylvania.
- Rafflesia, U. & Widodo, F. H., 2014. *Pemograman Linier*. Bengkulu: Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB.
- Razali, N. M. & Wah, Y. B., 2011. Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling Test. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), pp. 21-33.
- Tandelilin, E., 2001. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Tsay, R. S., 2010. *Analisis of Financial Time Series (3rd ed.)*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Widarjono, A., 2010. *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.