

Optimasi Portofolio Saham Menggunakan Metode *Mean Absolut Deviation* Berdasarkan Pengelompokan Saham Menggunakan K-Means

Nur Fauzan

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 60600120064@uin-alauddin.ac.id

Andi Mariani*

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, andi.marianidatu@gmail.com

Nurwahidah

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, nurwahidah.abidin@uin-alauddin.ac.id

**Corresponding Author*

ABSTRAK, Penelitian ini mengkaji tentang pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* berdasarkan pengelompokan saham menggunakan *K-Means*, dan pengujian kinerja menggunakan metode *Indeks Sharpe*. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk portofolio optimal menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* berdasarkan hasil seleksi saham menggunakan *K-Means*. Hasil dari analisis yang dilakukan diperoleh portofolio optimal yang memiliki kinerja baik yang memiliki nilai *Return* sebesar 0,027343086 atau sebesar 2,73% dengan risiko sebesar 0,094000665 atau sebesar 9,4%.

Kata Kunci: *Portofolio, K-Means, MAD.*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, pasar modal terus menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu instrumen pasar modal yang saat ini paling diminati oleh masyarakat yaitu investasi saham. Berkembangnya era digital telah menjadi satu faktor yang mendukung terjadinya hal tersebut, hal ini berkaitan pada semakin mudahnya akses data informasi yang dapat dilihat oleh masyarakat untuk dijadikan pertimbangan untuk memilih saham perusahaan agar dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal. Salah satu cara yang dapat dilakukan guna memperoleh keuntungan yang maksimal yaitu berupa membentuk serangkaian portofolio.

Portofolio terdiri dari sejumlah sekuritas yang dianggap sebagai pilihan investasi untuk jangka waktu tertentu dengan tingkat bobot risiko tertentu di setiap sekuritas dengan tujuan untuk meminimalisir risiko. Menurut [1], portofolio adalah kumpulan dari beberapa aset yang investasi baik secara individu maupun

lembaga yang bertujuan untuk meminimalisir kerugian dan mengoptimalkan imbal hasil yang diharapkan.

Portofolio bisa menjadi suatu cara yang dapat dipakai dalam mengurangi risiko atau kerugian yang dapat dialami dalam investasi, dalam hal ini dikarenakan investor bisa berinvestasi pada berbagai jenis saham yang ada. Sehingga jika investasi pada salah satu saham yang dilakukan mendapatkan kerugian, dimana kerugian itu bisa ditutupi dengan keuntungan yang didapatkan dari saham-saham lainnya.

Pada pembentukan portofolio optimal, salah satu acuan yang digunakan adalah model Markowitz atau yang dikenal dengan *Mean Variance* (MV). Akan tetapi, metode MV memiliki kekurangan dalam hal model matematis yang tidak linier karena komputasi yang sulit jika variabel yang digunakan berskala besar. Ditambah adanya penggunaan varians sebagai tingkat pengukuran risiko dan memberikan solusi dalam bentuk pecahan yang sulit untuk diaplikasikan di dunia nyata. Dengan alasan tersebut, diperkenalkan optimasi portofolio *Mean Absolute Deviation* sebagai alternatif dari metode Markowitz [8].

Metode *Mean Absolute Deviation* adalah salah satu teknik dalam menganalisis portofolio yang bertujuan untuk mengukur risiko dan efisiensi portofolio saham dengan mempertimbangkan deviasi absolut antara pengembalian aktual dan pengembalian yang diharapkan. Metode *Mean Absolute Deviation* memungkinkan investor untuk mengukur risiko dan pengembalian secara lebih akurat, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan investasi yang bijak.

Pada pembentukan portofolio yang optimal telah dilakukan perkembangan penelitian dalam pemilihan aset atau saham. Di antaranya yaitu dengan menambahkan teknik *cluster* pada pemilihan aset atau saham yang digunakan. Salah satu strategi dalam pemilihan aset atau saham yaitu dengan mengelompokkan saham-saham dengan menggunakan teknik *clustering*, dimana dengan menerapkan teknik *clustering*, keandalan portofolio dapat ditingkatkan dalam hal perbandingan antara risiko yang diprediksi dengan risiko aktual.

Kombinasi pemilihan saham dengan pendekatan analisis pengelompokan (*clustering*) dilakukan dengan memilih aset dari *cluster* yang berbeda. Dalam konteks diversifikasi portofolio, aset dalam satu *cluster* cenderung memiliki korelasi yang tinggi. Oleh karena itu, memilih aset dari tiap *cluster* yang berbeda dapat meningkatkan diversifikasi portofolio dan mengurangi risiko. Pada analisis optimasi portofolio saham, teknik *clustering* hanya terbatas dalam menentukan kandidat saham yang optimal [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Investasi

Investasi merupakan tindakan seseorang dalam mengalokasikan dana atau aset berharga lainnya saat ini, dengan menunda penggunaannya untuk jangka waktu tertentu, dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa depan [4]. Para investor melakukan suatu investasi dimana bertujuan untuk memperoleh laba di masa depan. Investasi terdiri dari beberapa jenis, antara lain yaitu investasi emas, investasi saham, investasi reksa dana, investasi properti, investasi *cryptocurrency*, dan investasi komoditas. Investasi juga dapat dibedakan berdasarkan jangka waktunya, yaitu jangka yang pendek, jangka yang menengah, dan jangka yang panjang.

Pasar Modal dan Saham

Pasar modal yaitu tempat perdagangan untuk berbagai instrumen keuangan yang berjangka panjang dan dapat diperdagangkan, bisa dalam bentuk utang ataupun ekuitas, yang dikeluarkan oleh pemerintah, lembaga publik, atau perusahaan swasta [7]. Ada beberapa jenis

instrumen yang diperdagangkan di pasar modal, antara lain saham, *obligasi*, *right*, *obligasi convertible*, serta instrumen derivatif lainnya.

Portofolio

Portofolio adalah kumpulan berbagai sekuritas yang dipilih sebagai investasi dalam periode tertentu, dengan proporsi tertentu pada setiap sekuritas, dengan tujuan mengurangi risiko. portofolio adalah kumpulan dari beberapa aset yang investasi bak secara individu maupun lembaga yang bertujuan untuk meminimalisir kerugian dan mengoptimalkan imbal hasil yang diharapkan [1]. Portofolio optimal adalah portofolio yang memiliki keseimbangan yang baik antara pengembalian yang diharapkan (*expected return*) dan risiko (*risk*), sementara portofolio efisien menawarkan pengembalian yang diharapkan (*expected return*) tertinggi untuk tingkat risiko yang sama atau memberikan risiko terendah dengan tingkat pengembalian yang setara, atau pada tingkat pengembalian tertentu [3].

Return (Tingkat Pengembalian)

Return adalah keuntungan yang diperoleh dari kegiatan investasi. *Return* merujuk pada hasil yang diperoleh dari suatu investasi, yang mencerminkan tujuan dari investasi itu sendiri, yaitu untuk memperoleh keuntungan maksimal atau *return* yang tinggi. *Return* saham terdiri dari *capital gain* dan *dividend yield*. *Capital gain* adalah selisih antara harga jual dan harga beli saham per lembar, kemudian dibagi dengan harga beli saham tersebut. Sementara itu, *dividend yield* merupakan *dividen* per lembar yang dibagi dengan harga beli saham per lembar, yang berasal dari keuntungan perusahaan yang dibagikan kepada pemegang saham. Menurut [3] *return* merupakan *capital gain* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2.1)$$

Keterangan :

R_i : *return* waktu t
 P_t : harga saham pada saat t
 P_{t-1} : harga saham pada saat t-1
 T : waktu investasi

Expected return pada dasarnya merupakan rata-rata tertimbang dari berbagai hasil return yang terjadi di masa lalu. Secara matematis, *expected return* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$E(R_i)$: *return* harapan dari suatu sekuritas

R_{it} : aktual *return* ke- i pada waktu ke- t

n : jumlah observasi

Sedangkan untuk perhitungan nilai *return* portofolio dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut [6]:

$$R_p = \sum_{i=1}^n \omega_i E(R_i) \quad (2.3)$$

Keterangan :

$E(R_i)$: *Expected return*

R_p : *Return* portofolio

ω_i : bobot investasi

Risiko

Risiko adalah kemungkinan terjadinya hasil yang tidak sesuai dengan ekspektasi, di mana tingkat return atau keuntungan yang diperoleh dari investasi tidak memenuhi harapan atau bahkan mengakibatkan kerugian [3]. Risiko merupakan peluang terjadinya perbedaan antara hasil yang diharapkan dari hasil yang sebenarnya [9]. Risiko saham individu diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(R_i - E(R_i))^2}{n-1} \quad (2.4),$$

dan

$$\sigma = \sqrt{\sigma_i^2} \quad (2.5)$$

Sedangkan untuk risiko portofolio diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = MAD_1 x_1 + MAD_2 x_2 + \dots + MAD_n x_n \quad (2.6)$$

dimana:

σ_i^2 : Variansi

R_i : *return* saham

$E(R_i)$: *expected return* saham

n : banyaknya saham

σ : standar deviasi

MAD_n : nilai *MAD*

w : bobot investasi [6].

Mean Absolute Deviation

Mean Absolute Deviation merupakan rata-rata dari nilai mutlak penyimpangan setiap nilai pengamatan x_i terhadap mean $\bar{x}$. Secara matematis *Mean Absolute Deviation* dirumuskan seperti dibawah ini [12].

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |r_i - \bar{r}|}{n} \quad (2.7)$$

Keterangan :

MAD = *Mean Absolute Deviation*

r_{it} = *realized (actual) return* aset ke- i pada periode ke- t

$\bar{r}_i$ = *expected return* aset ke- i

n = jumlah observasi

Proses perhitungan bobot portofolio menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* memerlukan nilai *expected return*, return minimal, dan nilai *Mean Absolute Deviation*. Setelah semua nilai tersebut diperoleh, langkah selanjutnya adalah membentuk masalah portofolio linear berdasarkan *Mean Absolute Deviation*. Nilai *Mean Absolute Deviation* yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk membentuk fungsi tujuan [12]. Berdasarkan penjelasan ini, rumus untuk mencari fungsi tujuan adalah:

$$\sigma(x) = MAD_1 x_1 + MAD_2 x_2 + \dots + MAD_n x_n$$

Selanjutnya, portofolio *Mean Absolute Deviation* memiliki tiga fungsi kendala. Kendala pertama menggambarkan nilai return portofolio yang akan dibentuk berdasarkan *return minimal* yang ditetapkan. Kendala ini memastikan bahwa nilai *return* portofolio yang terbentuk akan lebih besar atau sama dengan nilai *return* minimal yang ditentukan. Kendala pertama dituliskan sebagai berikut:

$$\bar{r}_1 x_1 + \bar{r}_2 x_2 + \dots + \bar{r}_n x_n \geq R \quad (2.8)$$

Keterangan:

$\bar{r}_n$ = rata-rata *expected return* masing-masing saham

x = bobot investasi

R = *return* minimal

Kendala kedua menyatakan bahwa proporsi investasi dari semua aset yang akan diinvestasikan harus total nya sama dengan satu, yaitu jumlah modal yang akan diinvestasikan

secara keseluruhan atau 100%. Oleh karena itu, kendala kedua dapat dituliskan seperti berikut:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1 \quad (2.9)$$

Keterangan:

x = bobot investasi

Kendala ketiga menggambarkan bahwa bobot investasi untuk setiap aset tidak boleh bernilai negatif dan tidak melebihi batas tertentu (μ_i). Nilai maksimal bobot investasi (μ_i) disesuaikan dengan jumlah saham yang diinginkan. Kendala ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$0 \leq x_i \leq \mu_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Keterangan:

μ_i = bobot maksimal masing-masing saham

x = bobot investasi

Untuk nilai *return* minimal didapatkan dari nilai *expected return* masing-masing saham yang dibagi dengan banyaknya saham.

$$R_m = \frac{E(R)_1 + E(R)_2 + \dots + E(R)_n}{n} \quad (2.10)$$

Keterangan:

R_m = Nilai *return* minimal

r = *return* realisasi saham

n = jumlah observasi

Indeks Sharpe

Indeks Sharpe adalah ukuran kinerja portofolio yang diperoleh dari selisih antara hasil investasi portofolio dengan tingkat pengembalian bebas risiko, dibagi dengan risiko portofolio, yang disimbolkan dengan Sp . Indeks ini digunakan untuk mengevaluasi efisiensi portofolio. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Indeks Sharpe* yaitu:

$$S_p = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad (2.11)$$

Keterangan:

S_p = *indeks sharpe*

R_p = *return* portofolio

σ_p = risiko portofolio

R_f = *return* bebas risiko

Perhitungan kinerja portofolio metode *indeks Sharpe* dapat dilihat dari nilai hasil yang diperoleh, jika nilai *indeks Sharpe* yang diperoleh bernilai positif dan semakin besar maka kinerja portofolio semakin baik [10].

K-Means

Algoritma K-Means adalah algoritma pengelompokan berdasarkan jarak, semakin kecil jarak antar sampel, semakin tinggi kemiripannya. Algoritma K-Means akan membagi sampel menjadi k kategori berdasarkan fungsi jarak dengan menggunakan metode jarak Euclidean [11]. Untuk menghitung jarak setiap data ke pusat menggunakan rumus Euclidean sebagai berikut:

$$D(i, j) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \quad (2.12)$$

Keterangan :

$D(i, j)$ = jarak antara data i ke j

x_{ki} = data ke i pada atribut data ke k

x_{kj} = titik pusat ke j pada cluster ke k

Untuk menghitung pusat *cluster* pada masing-masing *cluster* di setiap iterasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$m_k = \frac{1}{|M_k|} \sum_{x_i \in M_k} X_i \quad (2.13)$$

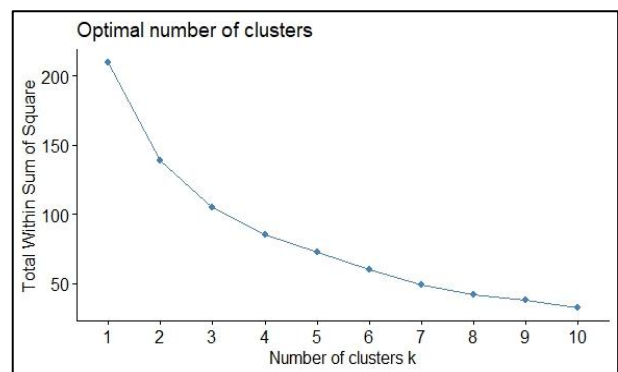
Keterangan:

m_k = pusat *cluster* dari *cluster* ke- k

M_k = *cluster* ke- k

$|M_k|$ = jumlah objek pada *cluster* ke- k

X_i = objek data pada *cluster* ke- k



3. METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan data penelitian adalah data sekunder yang terdiri dari data harga penutupan saham (*close price*) bulanan yang tercatat dalam Jakarta Islamic Index (JII), terhitung dari Januari 2019 – Desember 2023 yang diperoleh dari website

Yahoo Finance, dan tingkat suku bunga (SBI) periode Januari 2019 – Desember 2023 yang diakses melalui www.bi.go.id

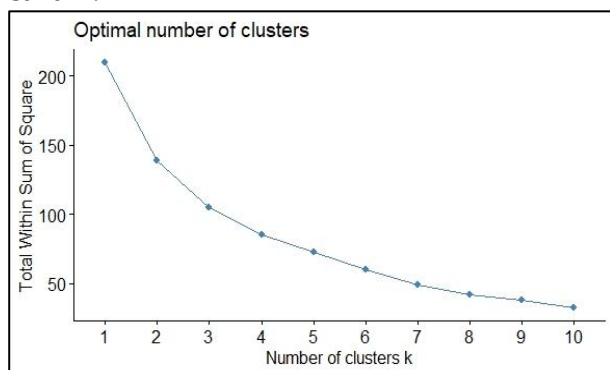
Langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data yang akan digunakan pada penelitian berupa saham *Jakarta Islamic Index* (JII).
2. Pemilihan saham yang digunakan yaitu data penutup bulanan saham.
3. Melakukan pemilihan kelompok saham menggunakan metode cluster K-Means.
4. Membentuk portofolio optimal dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation*:
 - a) Menghitung nilai *return* (R_i) dan *expected return* ($E(R_i)$)
 - b) Menghitung nilai *return* minimal
 - c) Menghitung nilai *Mean Absolute Deviation* untuk setiap saham dan membentuk model *Mean Absolute Deviation*
 - d) Menghitung bobot investasi
 - e) Menghitung *return*, dan risiko portofolio metode *Mean Absolute Deviation*
5. Evaluasi kinerja portofolio menggunakan metode *indeks sharpe*.

4. HASIL

Pengelompokan Saham Menggunakan Cluster K-Means

Proses seleksi saham dilakukan pengelompokan berdasarkan standar deviasi *return* saham dan rata-rata volume penjualan saham.

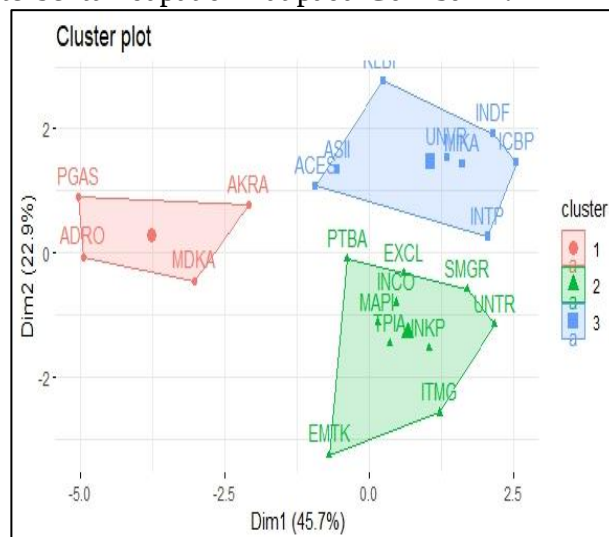


Gambar 4.1. Jumlah Cluster Optimal

Penentuan jumlah cluster dengan menggunakan metode WSS (*Within Sum of*

Square) diperoleh jumlah cluster optimal berdasarkan **Gambar 4.1**.

Berdasarkan Gambar 4.1, kurva mulai melandai pada $k=3$. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah cluster yang optimal ialah 3. Untuk hasil pengelompokan saham dari 3 cluster yang terbentuk dapat dilihat pada **Gambar 4.2**



Gambar 4.2. Pengelompokan Saham dari 3 Cluster

Untuk masing-masing anggota *cluster* dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.1. Saham Anggota Masing-masing Cluster

Cluster	Jumlah Anggota	Kelompok Saham
1	4	ADRO, AKRA, MDKA, PGAS
2	10	EMTK, EXCL, INCO, INKP, ITMG, MAPI, PTBA, SMGR, TPJA, UNTR
3	8	ACES, ASII, ICBP, INDF, INTF, KLBF, MIKA, UNVR

Selanjutnya akan dipilih satu saham yang akan menjadi perwakilan dari masing-masing *cluster* dengan menggunakan perhitungan *Indeks Sharpe*. Untuk hasil perhitungan *Indeks Sharpenya* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Indeks Sharpe Masing-Masing Saham

Saham	R_s	R_f	σ_i	S_p
C1	ADRO	0.01727	0.003868	0.128093
	AKRA	0.01168	0.003868	0.108169
	MDKA	0.03232	0.003868	0.129232
	PGAS	0.00495	0.003868	0.130978

C2	EMTK	0.00850	0.003868	0.170713
	EXCL	0.00393	0.003868	0.103298
	INCO	0.00952	0.003868	0.121122
	INKP	0.00156	0.003868	0.136629
	ITMG	0.01273	0.003868	0.150105
	MAPI	0.01787	0.003868	0.12526
	PTBA	-	0.003868	0.103352
	SMGR	-	0.003868	0.103197
	TPIA	0.03536	0.003868	0.180538
	UNTR	0.00299	0.003868	0.102902
C3	ACES	-	0.003868	0.094267
	ASII	-	0.003868	0.089226
	ICBP	0.00185	0.003868	0.065909
	INDF	-	0.003868	0.061933
	INTP	-	0.003868	0.088244
	KLBF	0.00189	0.003868	0.060268
	MIKA	0.01434	0.003868	0.086053
	UNVR	-	0.003868	0.066249

Dari Tabel 4.2 diperoleh 3 saham yang merupakan perwakilan dari masing-masing cluster, di mana ketiga saham tersebut yang akan analisis dengan menggunakan metode *Mean Absolute Deviation*. Ketiga saham tersebut yaitu MDKA, TPIA, dan MIKA.

Pembentukan portofolio menggunakan *Mean Absolute Deviation*

a) Menghitung nilai *return* (R_i) dan *expected return* ($E(R_i)$)

Nilai *return* setiap saham diperoleh dengan menggunakan persamaan (1). Sementara itu, nilai *expected return* dihitung sebagai rata-rata dari nilai *return* berdasarkan persamaan (2). Nilai *expected return* untuk masing-masing saham akan ditampilkan dalam Tabel berikut:

Tabel 4.3. Expected Return Saham Terpilih

No	Nama Saham	$E(R_i)$
1	MDKA	0.03232
2	TPIA	0.03536
3	MIKA	0.01434

b) Menghitung nilai *return* minimal

Nilai *return* minimal diperoleh dengan menghitung rata-rata dari *expected return* semua saham berdasarkan persamaan (8).

$$R = \frac{0,03232+0,03536+0,01434}{3} = 0,02734$$

c) Menghitung nilai *Mean Absolute Deviation* untuk setiap saham

Nilai MAD untuk setiap saham diperoleh melalui perhitungan rata-rata nilai mutlak deviasi antara nilai *return* (R_i) dengan *expected return* ($E(R_i)$), sesuai dengan persamaan (7). Hasil perhitungan nilai MAD untuk setiap saham disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.4. Nilai MAD Setiap Saham Terpilih

No	Saham	MAD
1	MDKA	0,10143
2	TPIA	0,11840
3	MIKA	0,06399

Nilai MAD yang diperoleh akan digunakan sebagai ukuran risiko untuk setiap periode sesuai dengan persamaan (2.6).

d) Menghitung bobot investasi

Perhitungan bobot investasi portofolio menggunakan metode MAD dilakukan dengan cara meminimalkan fungsi tujuan dengan tiga kendala yang telah ditetapkan. Adapun fungsi tujuan yang digunakan sebagai perhitungan pada penelitian ini yaitu:

$$\sigma(x) = 0,10143x_1 + 0,11840x_2 + 0,06399x_3$$

Untuk ketiga fungsi kendalanya yaitu:

$$0,03232x_1 + 0,03536x_2 + 0,01434x_3 \geq 0,02734$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

$$x_1, x_2, x_3 \leq 40\%$$

Setelah ditentukan fungsi tujuan dan fungsi kendalanya. Untuk menentukan bobot investasi dari permasalahan tersebut, perhitungan nilai bobot investasi akan dilakukan dengan metode simpleks. Hasil perhitungan bobot investasi dengan metode simpleks disajikan dalam Tabel berikut:

Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Bobot Investasi

Iterasi ke-	Bobot investasi		
	x_1	x_2	x_3
1	0	0	0

2	0	0,4	0
3	0,4	0,4	0
4	0,4	0,4	0,0187
5	0,4	0,4	0,2
6	0,4	0,2763	0,3237

Dari hasil perhitungan metode simpleks yang dilakukan didapatkan bobot portofolio yang optimal di titik x1 sebesar 0.4, titik x2 sebesar 0.2763, dan titik x3 sebesar 0.3237.

e) Menghitung return, dan risiko portofolio metode Mean Absolute Deviation

Untuk perhitungan nilai *return* dan risiko portofolio dibutuhkan nilai dari bobot investasi dari masing-masing aset. Perhitungan nilai *return* portofolio diperoleh dari kendala yang pertama (persamaan 3)

$$R_p = 0,03232(0,4) + 0,03536(0,2763) + 0,01434(0,3237) = 0,027343086$$

Sedangkan untuk perhitungan nilai risiko portofolio diperoleh berdasarkan persamaan (5).

$$\sigma(x) = 0,10143(0,4) + 0,11840(0,2763) + 0,06399(0,3237) = 0,094000665$$

Menghitung Indeks Sharpe

Setelah didapatkan nilai *return* dan risiko portofolio nya, selanjutnya akan dinilai kinerja dari masing-masing portofolio berdasarkan perhitungan *indeks Sharpe*. Perhitungan nilai *indeks Sharpe* didapatkan melalui persamaan (9). Hasil perhitungan dari *indeks Sharpe* tersebut dituliskan sebagai berikut:

$$S_p = \frac{0,027343086 - 0,003868}{0,094000665} = 0.249733186$$

Hasil dari perhitungan *Indeks Sharpe* yang dilakukan bernilai positif, yang berarti dapat diketahui bahwa portofolio yang dibentuk memiliki kinerja yang baik.

5. PEMBAHASAN

Proses penyusunan portofolio optimal menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* untuk saham syariah yang terdaftar dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) dimulai dengan penerapan teknik klaster pada proses pemilihan sahamnya dengan menggunakan metode *K-Means*, berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh [14] dan [13] yang tidak menggunakan metode *K-Means* melainkan menggunakan data saham pada lima perusahaan.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan *K-Means* diperoleh tiga klaster atau kelompok saham. Klaster yang pertama terdiri dari saham ADRO, AKRA, MDKA, dan PGAS. Klaster kedua terdiri dari saham EMTK, EXCL, INCO, INKP, ITMG, MAPI, PTBA, SMGR, TPIA, dan UNTR. Sedangkan pada klaster ketiga terdiri dari saham ACES, ASII, ICBP, INDF, INTP, KLBF, MIKA, dan UNVR. Selanjutnya, ketiga kelompok saham tersebut dianalisis menggunakan metode *Indeks Sharpe* untuk menentukan satu saham perwakilan dari masing-masing klaster.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode *Indeks Sharpe*, diperoleh 3 saham terpilih yang digunakan dalam proses analisis optimasi portofolio saham dengan metode *Mean Absolute Deviation*. Saham yang terpilih yaitu MDKA sebagai perwakilan dari klaster pertama, TPIA sebagai perwakilan klaster kedua, dan MIKA sebagai perwakilan dari klaster ketiga. Saham-saham yang terpilih tersebut, merupakan saham yang memiliki nilai Expected Return tertinggi dari masing-masing klaster. Langkah dalam pemilihan saham yang dilakukan pada penelitian ini juga telah digunakan oleh [5] dimana saham yang memiliki nilai *Indeks Sharpe* yang tertinggi dalam tiap klaster dipilih sebagai perwakilan dari masing-masing klaster. Hal ini karena saham yang terpilih sebagai perwakilan dari tiap-tiap klaster mencerminkan kinerja keunggulan dari klaster tersebut.

Proses analisis pembentukan portofolio dalam penelitian ini menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD), memperoleh hasil dengan nilai *return* portofolio sebesar 0,027343086 atau sebesar 2,73% dengan risiko

portofolio sebesar 0,094000665 atau sebesar 9,4%. Dari hasil perhitungan yang diperoleh, hal ini menunjukkan bahwa nilai *return* portofolio yang diperoleh sesuai dengan nilai *return* minimal yang telah ditetapkan yaitu 0,02734. Berdasarkan nilai *return* dan risiko dari portofolio yang diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja portofolio yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Indeks Sharpe*. Dari hasil perhitungan *Indeks Sharpe*, diperoleh nilai *Indeks Sharpe* sebesar 0,2617621. Hasil yang diperoleh bernilai positif, hal ini mengindikasikan bahwa portofolio yang dibentuk memiliki kinerja yang baik dengan menghasilkan *return* sebesar 2,73% dan risiko sebesar 9,4%.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal berikut.

1. Proses seleksi saham berdasarkan indeks JII dari bulan Januari 2019 – Desember 2023 menggunakan metode *Cluster K-Means* didapatkan 3 *cluster*. *Cluster* 1 terdapat 4 saham yaitu ADRO, AKRA, MDKA, dan PGAS, untuk *Cluster* 2 terdapat 10 saham yaitu ETMK, EXCL, INCO, INKP, ITMG, MAPI, PTBA, SMGR, TPIA, dan UNTR, kemudian yang terakhir *Cluster* 3 memiliki 8 saham yaitu ACES, ASII, ICBP, INDF, INTP, KLBF, MIKA, dan UNVR. Pada masing-masing *cluster* telah didapatkan 3 saham dengan nilai *indeks sharpe* tertinggi pada masing-masing *cluster* yaitu MDKA, TPIA, dan MIKA.
2. Dari hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD) telah dibentuk portofolio yang optimal dengan nilai *return* sebesar 0,027343086 dengan risiko sebesar 0,089680995, Yang berarti apabila seseorang berinvestasi sesuai dengan bobot yang didapatkan akan mendapatkan keuntungan sebesar 2,73% dengan risiko sebesar 8,96%.
3. Hasil pengujian kinerja portofolio yang terbentuk dengan metode indeks *sharpe* didapatkan hasil sebesar 0,2617621 yang memiliki nilai yang positif, hal ini

menunjukkan bahwa portofolio yang terbentuk menunjukkan kinerja yang baik.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abrami., R., & Marsoem. B. S., *Optimal Portfolio Formation with Single Index Model Approach on Lq-45 Stocks on Indonesia Stock Exchange, International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 2021. VI. www.ijisrt.com.
- [2] Anugrahayu, M., & Azmi, U. (2023). Stock Portfolio Optimization Using Mean-Variance and Mean Absolute Deviation Model Based On K-Medoids Clustering by Dynamic Time Warping. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 20(1), 164–183. <https://doi.org/10.20956/j.v20i1.2775>
- [3] Astuti, P. E., & Gunarsih, T. (2021). Value-At-Risk Analysis in Risk Measurement and Formation of Optimal Portfolio in Banking Share. *JBTI : Jurnal Bisnis : Teori Dan Implementasi*, 12(2), 103–114. <https://doi.org/10.18196/jbti.v12i2.12263>
- [4] Bodie, Zvi, Alex Kane, and Alan Marcus. 2014. *EBOOK: Investments-Global Edition*. New York: McGraw Hill Education Europe, Middle East & Africa
- [5] Gubu, L., Cahyono, E., Arman, A., Budiman, H., & Djafar, M. K. (2024). Optimasi Portofolio Mean-Variance Dengan Analisis Klaster Fuzzy C-Means. *Jurnal Gaussian*, 12(4), 593–604. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.12.4.593-604>
- [6] Hartono, J. (2017). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi* (Edisi ke-11). Yogyakarta: BPFE.
- [7] Husnan, S. (2015). *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan* (Edisi 7). Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- [8] Konno, H., & Yamazaki, H. (1991). *Mean Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and its Applications to Tokyo Stock Market*. *Jurnal Management Science.*, No 23 Hlm: 519-531.
- [9] Nurkhalisah, N., & Jikrillah, S. (2019).

- Analisis Value at Risk pada Saham yang Terdaftar dalam Jakarta Islamic Index (JII) Periode Juni 2017–Mei 2018. *Jurnal Sains Manajemen dan Kewirausahaan*, 3(2),
- [10] Nurlaeli, S., & Artati, D. (2020). *Analisis Kinerja Portofolio Saham dengan Metode Sharpe, Treynor, dan Jensen (Saham IDX30 Tahun 2015–2019)*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 2(6).
- [11] Shao, K., Gang, M., Yinghan, W. 2022, ‘Investigating Changes in Global Distribution of Ozone in 2018 Using K-Means Clustering Algorithm’, *Journal of Computational Mathematics and Data Science*, vol. 3, 100028
- [12] Spiegel, R. M., & Stephens, J. L. (2007). *Statistics. Third Edition*. (Terjemahan Wiwit Kastawan & Irzam Harmein). New York: Mc-Graw-Hill Book Company.
- [13] Suyasa, N. K. N. S., Dharmawan, K., & Sari, K. (2021). Perhitungan Portofolio Optimal Dengan Metode Mean-Semivariance Dan Mean Absolute Deviation. *E-Jurnal Matematika*, 10(2), 65.
<https://doi.org/10.24843/mtk.2021.v10.i02.p322>
- [14] Wafi, M. H. A. (2016). *Optimalisasi Portofolio Saham Menggunakan Metode Mean Absolute Deviation (MAD)*. Universitas Brawijaya.