

OPTIMASI PORTOFOLIO MEAN ABSOLUTE DEVIATION MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS DUA FASE PADA JAKARTA ISLAMIC INDEX

Visna Mutiara Rahma

Program Studi Matematika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia
e-mail: visnamutiara rahma29@gmail.com

Werry Febrianti*

Program Studi Matematika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia
*e-mail: werry.febrianti@ma.itera.ac.id

Triyana Muliawati

Program Studi Matematika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia
e-mail: triyana.muliawati@ma.itera.ac.id

Abstrak

Investasi merupakan kegiatan penanaman modal pada emiten untuk memperoleh keuntungan. Investasi di pasar modal syariah semakin diminati, untuk mengelola risiko, investor perlu membentuk portofolio yang optimal. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan portofolio saham syariah yang merupakan konstituen *Jakarta Islamic Index* (JII) menggunakan model *Mean Absolute Deviation* (MAD). Model MAD diformulasikan sebagai masalah *linear programming* dan diselesaikan menggunakan perangkat lunak LINGO versi 15.0 serta metode simpleks dua fase secara manual. Hasil dari kedua metode menunjukkan nilai yang identik. Optimasi portofolio 5 saham, bobot investasi merata 20% untuk saham MEDC, BRMS, BRIS, ADRO, dan MDKA, dengan risiko portofolio sebesar 0.02241 dan *return* portofolio sebesar 0.00102. Optimasi portofolio 10 saham, alokasi dana masing-masing 10% dengan risiko portofolio sebesar 0.02085 dan *return* portofolio sebesar 0.00074. Sementara itu, portofolio 15 saham menghasilkan bobot 6.7% untuk sebagian besar saham dan 6.2% untuk MEDC, dengan risiko portofolio sebesar 0.02042 dan *return* portofolio sebesar 0.00052. Serta kinerja portofolio terbaik diberikan pada portofolio 5 saham sebesar 0.04569. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas model MAD dalam mengoptimalkan portofolio pada saham syariah.

Kata Kunci: *Index Sharpe, Jakarta Islamic Index, Mean Absolute Deviation, Portofolio, Simpleks Dua Fase.*

Abstract

Investment is the activity of allocating capital to issuers with the aim of generating profits. Investment in the Islamic capital market is becoming increasingly popular, and to manage risk, investors need to construct an optimal portfolio. This study aims to optimize the portfolio of Sharia-compliant stocks listed in the Jakarta Islamic Index (JII) using the Mean Absolute Deviation (MAD) model. The MAD model is formulated as a linear programming problem and is solved using LINGO software version 15.0 as well as the two-phase simplex method manually. Both approaches produced identical results. Portfolio optimization involving 5 stocks, the investment weights are evenly distributed at 20% among MEDC, BRMS, BRIS, ADRO, and MDKA stocks, with a portfolio risk of 0.02241 and a portfolio return of 0.00102. Portfolio optimization involving 10 stocks, each stock receives a 10% allocation, with a portfolio risk of 0.02085 and a portfolio return of 0.00074. Portfolio optimization involving 15 stocks portfolio assigns 6.7% to most stocks and 6.2% to MEDC, with a portfolio risk of 0.02042 and a portfolio return of 0.00052. The best performance, with a Sharpe index of 0.04569, is achieved in the five-stock portfolio. The results demonstrate the effectiveness of the MAD model in optimizing Sharia-compliant stock portfolios.

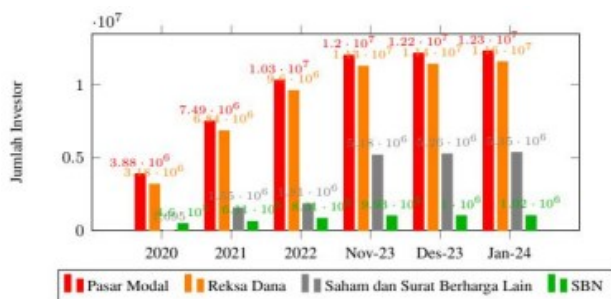
Keywords: *Jakarta Islamic Index, Mean Absolute Deviation, Portfolio, Sharpe Index, Two-Phase Simplex.*

PENDAHULUAN

Investasi saham dapat menjadi solusi untuk menghadapi tantangan mengelola keuangan, dimana uang dapat berkurang nilainya akibat inflasi.

Beberapa kelebihan investasi saham diantaranya yaitu memberikan potensi keuntungan yang tinggi dalam jangka Panjang, likuiditas yang tinggi, diversifikasi mudah, dan dapat melindungi nilai

uang terhadap inflasi. Semakin tinggi tingkat *return* investasi semakin tinggi risiko yang dimiliki. Artinya, risiko yang diperoleh saat berinvestasi saham berbanding lurus dengan tingkat *return*-nya. Berdasarkan laporan KSEI tahun 2024, tren investasi pasar modal di Indonesia mengalami peningkatan sejak 2020 hingga Januari 2024 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Pertumbuhan Jumlah investor pasar modal (2020-Jan 2024)

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan jumlah investor di pasar modal Indonesia. Saham mengalami pertumbuhan investor hingga 103.60% pada tahun 2021 dan sebesar 28.64% pada tahun 2022 kemudian November 2023 meningkat sebesar 1.36%, Desember 2023 meningkat sebesar 1.55%, dan Januari 2024 meningkat sebesar 1.76%.

Analisis tingkat *return* dan risiko investasi penting untuk dilakukan sebagai strategi memperkecil kemungkinan kerugian. Salah satu cara dalam mengelola tingkat *return* dan risiko yaitu membentuk portofolio. Portofolio merupakan kumpulan aset investasi milik investor yang dikelola untuk tujuan manajemen risiko dan kinerja investasi dengan cara mengalokasikan dana investasi ke berbagai aset investasi yang berbeda. Teori portofolio pertama kali dikenalkan oleh Professor Harry Markowitz pada tahun 1952 yang menekankan hubungan antara *return* dan risiko investasi dengan representasi *return* menggunakan *mean* dan *variance* sebagai risikonya sehingga sering disebut dengan portofolio *mean-variance* (MV). Portofolio *mean-variance* (MV) ini memiliki dua asumsi yang harus dipenuhi yaitu data *return* harus berdistribusi normal dan fungsi tujuannya berupa fungsi kuadrat. Konno dan Yamazaki pada tahun 1991 mengembangkan metode yang dapat mengatasi pada portofolio *mean-variance* (MV) menggunakan fungsi tujuan yang lebih sederhana, yaitu fungsi linier. Metode portofolio

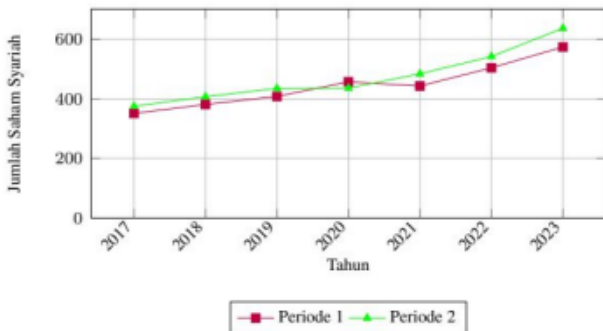
tersebut disebut *mean absolute deviation* (MAD) dengan permasalahan berupa masalah *linear programming* yang diselesaikan dengan metode simpleks. Menurut (Kasenbacher et al., 2019), perhitungan nilai risiko dengan MAD dapat mengatasi nilai penyimpangan lebih baik dibandingkan menggunakan *mean-variance* (MV).

Diversifikasi saham mudah karena terdapat banyak jenis saham yang memberikan pilihan kepada investor sehingga investor perlu menganalisis tingkat *return* dan risiko investasinya. (Liestyowati et al., 2023) menyatakan bahwa investor di Jakarta yang melakukan diversifikasi memiliki hasil investasi yang lebih stabil dan tidak terlalu bergejolak sehingga kinerja investasi yang dimiliki menunjukkan dampak yang positif.

Mean absolute deviation merupakan salah satu metode yang digunakan untuk membentuk portofolio dengan menggunakan metode simpleks (Pratama et al., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari et al., 2018) *mean absolute deviation* dengan *single index model* pada saham-saham LQ45 menunjukkan bahwasannya nilai risiko yang dihitung menggunakan *mean absolute deviation* sebesar 0.05524, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan risiko yang dihitung dengan *single index model* sebesar 0.05757. Portofolio optimal dengan menggunakan *mean absolute deviation* dibandingkan dengan *mean-variance*. Hasilnya menunjukkan *mean absolute deviation* memberikan tingkat *return* sebesar 87.83% dan risiko sebesar 2.24% dengan kinerja portofolio sebesar 3.7% sedangkan *mean-variance* memberikan tingkat *return* sebesar 85.14% dan risiko sebesar 2.91% dengan kinerja portofolio sebesar 3.5% (Anugrahayu & Azmi, 2023).

Indonesia menjadi negara dengan penduduk muslim terbanyak pertama di dunia ("Prayer Times API," n.d.) dan jumlah penduduk beragama islam di Indonesia pada tingkat 87.2% pada tahun 2024 (Indonesia.go.id, 2024) Pertumbuhan saham Syariah juga mengalami peningkatan. Dari segi kapitalisasi pasarnya, saham Syariah menunjukkan peningkatan walaupun sempat mengalami penurunan pada tahun 2020 yang disebabkan oleh Covid19 (OJK, 2021) kemudian kapitalisasi indeks Syariah Kembali mengalami peningkatan sebesar 0.22% pada tahun 2021 hingga Juli 2024. Berdasarkan Surat Keputusan Dewan Komisiner OJK Nomor Kep-92/D.04/2023

tentang Daftar Efek Syariah (DES) periode II yang ditetapkan pada tanggal 24 November 2023 dan efektif pada 1 Desember 2023, jumlah saham syariah Indonesia dalam daftar efek syariah per Desember 2023 ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Perkembangan Saham Syariah

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah saham syariah di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2017 sebanyak 351 saham syariah pada periode I dan sebanyak 375 saham syariah pada periode II kemudian menjadi 574 saham syariah pada periode I dan 637 saham syariah pada periode II tahun 2023.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, investor perlu membuat strategi berinvestasi dengan membentuk portofolio yang menghitung tingkat *return* dan risiko investasi. Portofolio *mean absolute deviation* dengan permasalahan program linier, fungsi tujuannya lebih sederhana dibandingkan fungsi kuadratik cocok digunakan oleh investor pemula. Penelitian ini juga membahas pembentukan portofolio optimal *mean absolute deviation* pada *Jakarta Islamic Index* periode 30 September 2019 hingga 30 September 2024.

Adapun rumusan masalah yang dibentuk untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa nilai *return* dan risiko portofolio yang didapatkan dari penerapan *mean absolute deviation* dengan 5, 10, dan 15 saham di *Jakarta Islamic Index*?
2. Berapa nilai kinerja portofolio yang diperoleh dari penerapan *mean absolute deviation* dengan 5, 10, dan 15 saham di *Jakarta Islamic Index*?

Selanjutnya, tujuan pada penelitian ini menjawab rumusan masalah yang telah dibentuk. Berikut tujuan penelitiannya.

1. Memperoleh nilai *return* dan risiko portofolio dari 5, 10, dan 15 saham di *Jakarta Islamic Index* menggunakan *mean absolute deviation*.

2. Memperoleh nilai kinerja portofolio dari 5, 10, dan 15 saham di *Jakarta Islamic Index* menggunakan *mean absolute deviation*.

Selain itu, terdapat Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini. Berikut Batasan masalahnya.

1. Perhitungan portofolio optimal menggunakan *mean absolute deviation* dan metode simpleks dua fase.
2. Sektor yang menjadi objek penelitian adalah *Jakarta Islamic Index*.
3. Penelitian ini dihitung berdasarkan nilai *return*.
4. Periode waktu yang digunakan untuk pengambilan data historis penutupan saham (*closing price*) saham yaitu 30 September 2019 hingga 30 September 2024.

KAJIAN TEORI

Investasi merupakan penanaman modal yang berkemungkinan memberikan imbal hasil lebih dari pada modal yang diberikan. Salah satu jenis investasi yaitu investasi saham (Viana et al., 2022). Hal yang membedakan investasi saham dengan investasi lainnya yaitu investor berarti memiliki Sebagian dari perusahaan yang diinvestasikannya. Kepemilikan saham tersebut ditandai dengan surat berharga berupa bentuk fisik maupun digital.

Pasar modal merupakan tempat yang menjembatani antar pihak pemodal (investor) dengan pihak yang membutuhkan modal (emiten). Terdapat juga pasar modal syariah, menurut (Entrisnasari, 2015) yaitu pasar modal syariah menerapkan prinsip-prinsip syariah dalam kegiatan jual-belinya. Berikut fatwa Nomor 40/DSN-MUI/X/2003 tentang pasar modal syariah beserta pedoman penerapan prinsip syariah di pasar modal. Poin utama dalam pasar modal syariah yaitu sebagai berikut.

1. Melarang transaksi yang memiliki unsur ketidakjelasan (*Gharar*).
2. Instrumen atau efek yang diperjualbelikan tidak bersifat haram.

Dilansir dari (IDX, 2025), bahwasannya terdapat lima indeks saham syariah di pasar modal Indonesia yang diseleksi oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) yang ditandai dengan penerbitan Daftar Efek Syariah (DES) dan Bursa Efek Indonesia (BEI). Salah satu indeks syariah tersebut adalah *Jakarta Islamic Index*. *Jakarta Islamic Index* dibentuk pada 3 Juli 2000 dengan

30 saham tergabung didalamnya merupakan saham syariah paling likuid yang tercatat di BEI.

Professor Harry Markowitz dalam bukunya tahun 1952 menyatakan jika memiliki sekumpulan telur, jangan diletakkan dalam satu keranjang yang sama karena saat keranjang tersebut jatuh maka seluruh telur tersebut juga akan jatuh dan pecah. Maknanya, investasi pada beberapa emiten (Perseroan Terbuka) dibandingkan dengan berinvestasi pada satu emiten saja atas dana yang dimiliki karena jika berinvestasi saham pada beberapa emiten dan terdapat sebagian saham mengalami kerugian maka harapannya saham lain dapat menutup kerugian atau setidaknya mengurangi kerugian yang diperoleh investor (Putri & Subekti, 2016). Untuk mencegah terjadinya kerugian karena berinvestasi hanya pada satu saham, investor bisa berinvestasi pada beberapa saham (diversifikasi). Kumpulan aset/saham yang dimiliki investor dikelola *return* dan risikonya disebut dengan portofolio. Dalam penelitian (Fletcher et al., 2019) menunjukkan bahwa investasi yang terdiri atas beberapa aset berbeda jenis industri dapat meningkatkan nilai imbal hasil.

Portofolio memperhitungkan *return* dan risiko atas kombinasi saham-saham dengan memaksimalkan *return* pada tingkat risiko tertentu atau meminimalkan risiko pada tingkat *return* tertentu (Ruma & Tawe, 2023). *Return* atau imbal hasil merupakan pengembalian atas modal yang telah ditanamkan dan apabila imbal hasil yang diperoleh berlebih disebut dengan keuntungan. Menurut (SUYASA et al., 2021) perhitungan *return* dalam portofolio yaitu *return kontinu* yang didefinisikan pada persamaan (1) berikut.

$$R_{it} = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1)$$

dengan R_{it} merupakan *return kontinu* saham ke- i pada waktu ke- t , P_t adalah harga saham pada waktu ke- t dan P_{t-1} adalah harga saham pada waktu ke- $t-1$.

Selanjutnya, nilai *expected return* $\mathbb{E}(R_i)$ dihitung menggunakan persamaan (2) berikut.

$$\mathbb{E}(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n} \quad (2)$$

dimana R_{it} adalah *return kontinu* dan n merupakan banyaknya data observasi (lama period pengamatan dalam hari).

Jika *return* berlebih dianggap sebagai keuntungan maka risiko dapat diartikan kemungkinan tidak menguntungkan atau kemungkinan mengalami

kerugian yang disebabkan oleh ketidakpastian tingkat *return* pada masa yang akan datang. Oleh karena risiko dianggap sebagai peluang kerugian maka perlu dilakukan pengukuran/perhitungan risiko dalam portofolio investasi.

Mean absolute deviation (MAD) merupakan teknik pengukuran risiko portofolio investasi yang menghitung nilai rata-rata dari nilai deviasi absolut. Secara matematis, persamaan MAD didefinisikan pada persamaan (3).

$$(MAD)_i = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N |R_{it} - \mathbb{E}(R_i)| \quad (3)$$

$(MAD)_i$ adalah nilai MAD saham ke- i , N jumlah data observasi (lama period pengamatan dalam hari), R_{it} merupakan *return kontinu* saham ke- i pada waktu ke- t , dan $\mathbb{E}(R_i)$ adalah *expected return* saham ke- i .

Metode MAD yang dikembangkan oleh Konno dan Yamazaki meminimisasi portofolio program linier. Program linier adalah metode penyelesaian masalah optimasi untuk menyelesaikan masalah pengalokasian sumber daya terbatas (Rachmawati & Yosmar, 2018). Sebagaimana menurut buku (Cornuejols & Tutuncu, 2018) program linier bentuk umumnya dinyatakan sebagai berikut.

1. Masalah Minimisasi

$$\text{Min. } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \quad (4)$$

dengan kendala

$$\sum_{j=1}^n d_{ij} X_j \geq b_i \quad (5)$$

dan

$$X_j \geq 0 \quad (6)$$

2. Masalah Maksimisasi

$$\text{Makx. } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \quad (7)$$

dengan kendala

$$\sum_{j=1}^n d_{ij} X_j \leq b_i \quad (8)$$

dan

$$X_j \geq 0 \quad (9)$$

Selain dari bentuk umumnya, terdapat tiga hal penting dalam program linier (Rika & Wahyu, 2020), yaitu sebagai berikut:

1. Variable keputusan (*Decision Variables*)
2. Fungsi tujuan (*Objective function*)
3. Fungsi pembatas (*Constraints*)

Kemudian MAD dapat diselesaikan menggunakan metode simpleks sebagai berikut (Wulandari et al., 2018).

Fungsi Tujuan:

$$\text{Min. } \sigma(W) = (MAD)_1 W_1 + (MAD)_2 W_2 + \dots + (MAD)_n W_n \quad (10)$$

Fungsi Kendala:

$$\mathbb{E}(R_1)W_1 + \mathbb{E}(R_2)W_2 + \dots + \mathbb{E}(R_n)W_n \geq R_{min} \quad (11)$$

$$W_1 + W_2 + \dots + W_n = 1 \quad (12)$$

$$0 \leq W_i \leq u_i \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n. \quad (13)$$

dimana $\sigma(W)$ merupakan risiko portofolio, $(MAD)_i$ adalah nilai MAD masing-masing saham, $\mathbb{E}(R_i)$ adalah *expected return* saham ke- i , R_{min} adalah *return* minimal saham pada portofolio, W_i adalah bobot investasi dari saham ke- i , serta u_i merupakan batas atas atau bobot maksimum dari saham ke- i .

Selain itu, terdapat nilai *expected return* portofolio dihitung menggunakan persamaan dari sigma untuk perkalian bobot saham (W_i) dengan nilai *expected return* ($\mathbb{E}(R_i)$) tiap saham ditunjukkan sebagai berikut.

$$\mathbb{E}(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i \mathbb{E}(R_i) \quad (14)$$

dengan $\mathbb{E}(R_p)$ adalah *expected return* portofolio.

Metode simpleks yang dikenalkan oleh George D. Dantzig pada tahun 1947 merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah program linier dua variabel atau lebih banyak variabel. Proses penyelesaiannya dilakukan secara berulang (iterasi) yang berdasar pada teknik eliminasi Gauss Jordan menggunakan tabel yang disebut sebagai tabel simpleks (Dr. Zulyadaini, 2016). Penyelesaian metode simpleks hanya dapat dilakukan pada bentuk standar fungsi kendala (*standard form*) yang memperhatikan tiga poin berikut.

1. Jika kendala berbentuk pertidaksamaan (\leq) maka kendala tersebut perlu diubah menjadi persamaan dengan menambahkan variabel *slack* tiap kendala.
2. Jika kendala berbentuk pertidaksamaan (\geq) maka kendala tersebut perlu diubah menjadi persamaan dengan mengurangkan satu variable surplus tiap kendala.
3. Jika kendala berbentuk persamaan ($=$) maka persamaan perlu ditambahkan satu variabel buatan (*artificial*) tiap kendala saat akan memasukkan koefisien fungsi kendala ke dalam tabel simpleks.

selanjutnya, pembentukan tabel simpleks dan perhitungan secara iterasi menggunakan Teknik eliminasi Gauss Jordan. Langkah-langkah penyelesaian tabel simpleks diberikan pada proses berikut.

1. Ubah fungsi kendala dalam bentuk standar (*standard form*).

2. Periksa kelayakan tabel (nilai/ruas kanan bernilai non negatif)
3. Menentukan kolom kunci (kolom pivot).
4. Menentukan baris kunci (baris pivot) dengan melihat nilai rasio non negatif terkecil. Persamaan nilai rasio diberikan pada persamaan (15).

Rasio =

$$\frac{\text{Nilai ruas kanan fungsi kendala}}{\text{Nilai kolom kunci fungsi kendala pada baris ybs}} \quad (15)$$

5. Menentukan elemn kunci (Nilai pivot), yaitu entri yang berpotongan antara kolom kunci dengan baris kunci.
6. Membentuk tabel simpleks baru.
7. Memeriksa keoptimalan tabel.

Salah satu cabang metode simpleks yaitu metode simpleks dua fase (Dr. Zulyadaini, 2016). Prosedur analisis metode simpleks dua fase terbagi atas dua tahap, yaitu:

Fase I

1. Mengubah fungsi masalah program linier menjadi bentuk standar lalu memasukkan koefisien-koefisien fungsi kendala dan fungsi tujuan ke dalam tabel simpleks dengan fungsi tujuan sementara yaitu meminimalkan jumlah seluruh variabel buatan (masalah maksimasi variabel buatan diberi nilai (-1) sedangkan masalah minimasi variabel buatan diberi nilai (+1)).
2. Melakukan analisis sebagaimana Langkah-langkah penyelesaian tabel simpleks.
3. Memeriksa kelayakan solusi (memiliki solusi fisibel dara atau tidak).

Fase II

Fase II dapat dilanjutkan apabila solusi pada fase I memiliki solusi fisibel dasar. Solusi pada fase I menjadi tahap awal pada fase II dengan mengembalikan fungsi tujuan pada fungsi tujuan yang sebenarnya. Selanjutnya, analisis sesuai dengan aturan penyelesaian tabel simpleks. Terdapat tiga kemungkinan yang didapatkan pada solusi fase I dan proses pada fase II dapat dilanjutkan, apabila:

1. Jika fungsi tujuan pada fase I bernilai ≤ 0 dengan terdapat satu atau lebih variabel buatan berada dalam basis dan bernilai positif maka masalah program linier tidak memiliki solusi fisibel dasar (solusi penyelesaian layak).

2. Jika fungsi tujuan pada fase I bernilai ≥ 0 dengan terdapat satu atau lebih variabel buatan berada dalam basis dan bernilai nol. Artinya, masalah program linier yang sebenarnya memiliki solusi fisibel dasar.
 3. Jika fungsi tujuan pada fase I bernilai $= 0$ dan tidak terdapat variabel buatan yang menjadi basis maka solusi fisibel dasar telah diperoleh.
- jika masalah program linier memenuhi syarat di atas maka perhitungan fase II dapat dilanjutkan dengan menggunakan tabel akhir pada fase I dijadikan sebagai tabel awal fase II serta fungsi tujuan yang sebenarnya dimodifikasi dan kolom variabel buatan juga variabel buatan yang termuat pada fungsi kendala dihilangkan.

Metode simpleks umumnya diselesaikan dengan cara iterasi menggunakan tabel namun terdapat cara untuk mempersingkat Langkah yang Panjang tersebut menjadi lebih efisien, yaitu menggunakan bantuan *software*. salah satu *software* yang dapat digunakan untuk menghitung masalah program linier yaitu *software lingo*. Lingo digunakan untuk menyelesaikan model suatu program linier seperti perencanaan produksi, penjadwalan, optimasi rute, atau masalah lain pada bidang transportasi, keuangan, dan industry lainnya.

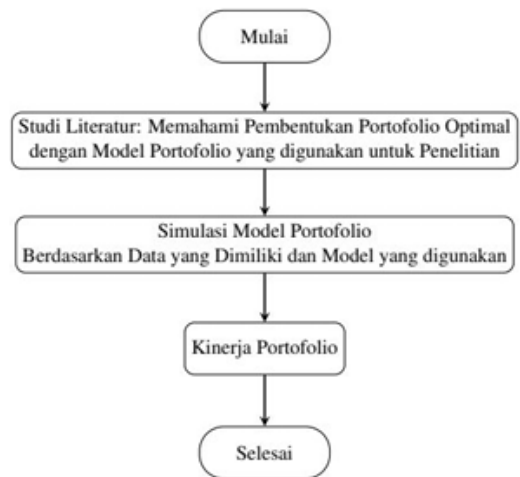
Hasil pembentukkan portofolio perlu dihitung kinerjanya karena pada dasarnya investasi mengharapkan keuntungan. Penelitian (Sa'diyah et al., 2023) menyatakan bahwa penelitian kinerja portofolio menggunakan *ndex sharpe* merupakan metode yang baik. Persamaan *ndex sharpe* diberikan pada persamaan (16) berikut.

$$S_p = \frac{R_p}{\sigma_p} \tag{16}$$

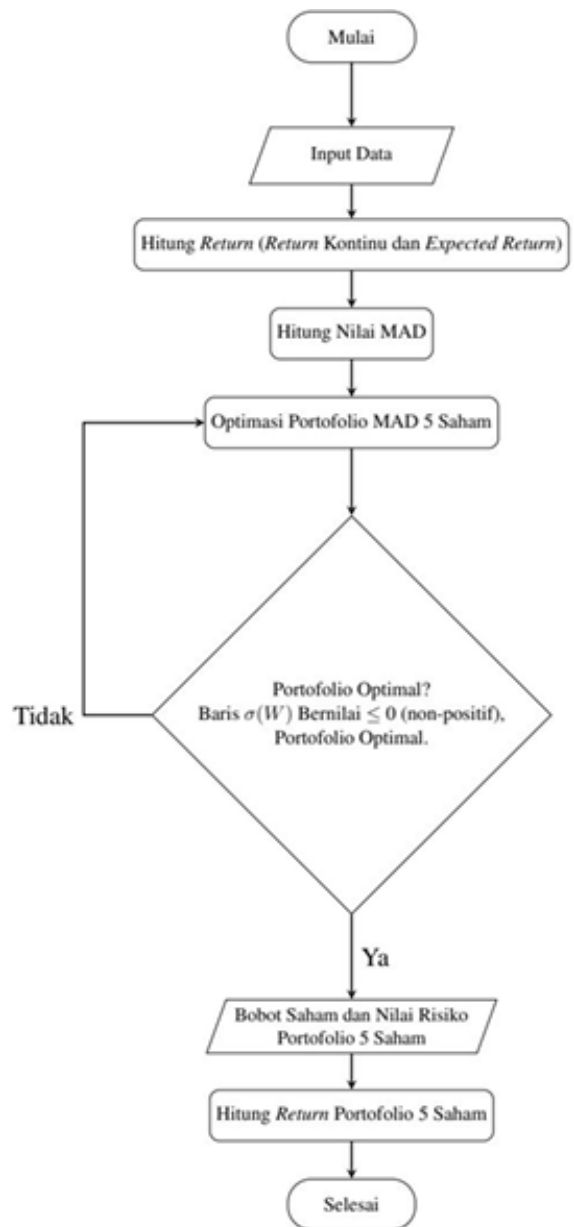
dengan S_p merupakan *index sharpe*, R_p adalah *return* portofolio, dan σ_p adalah risiko portofolio (Putri & Subekti, 2016). Nilai *index sharpe* berkisar pada nilai $0 \leq S_p \leq 1$ dan semakin besar nilainya maka kinerja portofolio semakin baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data harga penutupan (*closing price*) saham harian pada saham-saham anggota *Jakarta Islamic Index (JII)* periode 30 September 2019 hingga 30 September 2024 yang diambil dari situs <https://www.investing.com>. Tahapan penelitian ini secara garis besar ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Tahapan Penelitian













Gambar 4 Tahapan Simulasi Optimasi Portofolio 5 Saham

Gambar 3 menunjukkan tahapan penelitian yang dimudengkan studi literatur sampai menghitung kinerja portofolio sedangkan Gambar 4 merupakan tahapan simulasi optimasi portofolio untuk 5 saham. Portofolio 10 saham dan 15 saham mengikuti tahapan yang sama dengan tahapan simulasi optimasi portofolio 5 saham.

Proses pengumpulan data memperoleh hasil berupa kumpulan data harga penutupan (*closing price*) saham harian pada 25 saham dari 30 saham anggota *Jakarta Islamic Index* (JII). Lima saham lainnya tidak masuk kategori yang sesuai karena rentang data harga penutupan (*closing price*) saham harian kurang dari 5 tahun (IPO setelah tahun (2019). Lima saham tersebut diantaranya adalah PT Adaro Minerals Indonesia Tbk (ADMR), PT Amman Minerla International Tbk (AMMN), PT Gojek Tokopedia Tbk (GOTO), PT Merdeka Battery Minerals Tbk (MBMA), dan PT Pertamina Geothermal Energi Tbk (PGEO).

Daftar nama saham beserta logo yang digunakan dalam pembentukan portofolio ditunjukkan dalam Tabel 1.

Nama Saham	Logo
PT United Tractor Tbk (UNTR)	
PT Bukit Asam Tbk (PTBA)	
PT Medco Energi Tbk (MEDC)	
PT Mitra Adiperkasa Tbk (MAPI)	
PT Kalbe Farma Tbk (KLBF)	
PT Indo Tambangraya Tbk (ITMG)	
PT Indah Kiat Pulp Tbk (INKP)	
PT Vale Indonesia Tbk (INCO)	
PT Barito Pasific Tbk (BRPT)	

PT Bumi Resources Minerals Tbk (BRMS)	
PT Bank Syariah Indonesia Tbk (BRIS)	
PT Aneka Tambang Tbk (ANTM)	
PT AKR Corporindo Tbk (AKRA)	
PT Adaro Energy Tbk (ADRO)	
PT Merdeka Cooper Gold Tbk (MDKA)	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dalam pembentukan portofolio optimal pada penelitian ini adalah pengumpulan data berupa data *time series* yaitu data harga penutupan (*closing price*) saham harian untuk saham-saham yang terdaftar dalam *Jakarta Islamic Index* periode 30 September 2019 hingga 30 September 2024 dan tertera dalam Tabel 1. Selanjutnya, data diolah untuk mendapatkan *insight* atau tren yang membantu dalam pemilihan keputusan saat simulasi optimasi portofolio MAD. Setelah data diinputkan dalam direktori kerja *Microsoft Excel*, proses pembentukan portofolio MAD diawali dengan menghitung nilai *return* harian masing-masing saham menggunakan persamaan *return kontinu* pada Persamaan 1 kemudian dihitung nilai *expected return* masing-masing saham menggunakan Persamaan 2. Berikut hasil perhitungan *expected return* dari 15 saham pada JII yang digunakan dalam pembentukan portofolio optimal MAD menggunakan metode simpleks dua fase.

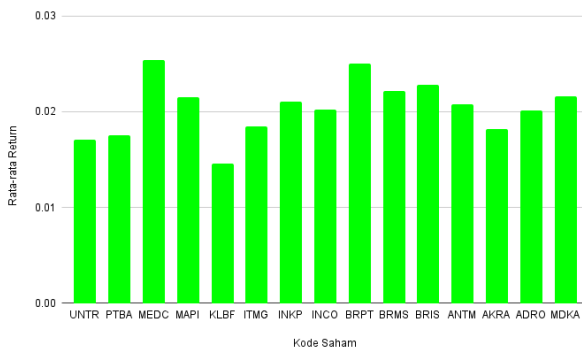
Tabel 1 *Expected Return*

Kode Saham	Logo	Kode Saham	Logo
UNTR	0.000228	BRPT	0.000051
PTBA	0.000255	BRMS	0.001310
MEDC	0.000637	BRIS	0.001656
MAPI	0.000442	ANTM	0.000344
KLBF	0.000024	AKRA	0.000588

ITMG	0.000625	ADRO	0.000892
INKP	0.000238	MDKA	0.000644
INCO	0.000124		

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai *expected return* dari 15 saham dari 30 saham. Pemilihan 15 saham tersebut berdasarkan nilai *expected return* tertinggi. Hal itu dilakukan guna melakukan penyaringan awal (*screening stock*) untuk memfokuskan pada saham yang memberikan kemungkinan keuntungan lebih baik. Nilai *expected return* tertinggi diperoleh saham BRIS. Artinya, saham BRIS memiliki kemungkinan tingkat *return* terbesar diantara 15 saham tersebut.

Setelah nilai *return* harian dan nilai *expected return* diperoleh, selanjutnya menghitung nilai MAD masing masing saham menggunakan Persamaan 3 dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Nilai *Mean Absolute Deviation* Masing-masing Saham

Gambar 5 menunjukkan bahwa saham yang memiliki nilai MAD tertinggi yaitu saham MEDC dengan nilai 0.02537. hal tersebut mengartikan saham MEDC memiliki tingkat risiko terbesar diantar 15 saham tersebut.

Return dan nilai MAD yang menjadi bekal perhitungan dalam membentuk portofolio optimal menggunakan *mean absolute deviation* telah diperoleh maka simulasi portofolio optimal dapat dihitung menggunakan penyelesaian masalah program linier dengan metode simpleks. Langkah pertaman yaitu membentuk fungsi tujuan dan fungsi kendala (*constraints*) berdasarkan Persamaan (10), (11), (12), dan (13). pembentukan portofolio pada penelitian ini akan memvariasikan jumlah saham menjadi 5 saham, 10 saham dan 15 saham. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui jumlah saham yang optimal dalam pembentukan portofolio optimal pada penelitian ini.

Berikut daftar saham beserta fungsi tujuan dan fungsi kendala (*constraints*) yang dibentuk berdasarkan nilai *return* dan nilai MAD.

1. Program linier dengan 5 saham

Berikut diberikan nilai MAD dan *expected return* untuk portofolio optimal dengan program linier 5 saham.

Tabel 2 Daftar Saham Masalah Program Linier 5 Saham

Basis	Kode Saham	MAD	$\mathbb{E}(R_i)$
w_1	MEDC	0.02437	0.00063
w_2	BRMS	0.02215	0.00131
w_3	BRIS	0.02278	0.00165
w_4	ADRO	0.02012	0.00089
w_5	MDKA	0.02163	0.00064

Berdasarkan data nilai MAD dan *expected return* pada Tabel 2, fungsi tujuan dan fungsi kendala diberikan sebagai berikut.

Fungsi tujuan:

$$\begin{aligned} \text{Min. } \sigma(W) = & 0.02537W_1 + 0.02215W_2 \\ & + 0.02278W_3 + 0.02012W_4 \\ & + 0.02163W_5 \end{aligned} \quad (17)$$

Fungsi kendala:

$$\begin{aligned} 0.00063W_1 + 0.00131W_2 + 0.00165W_3 \\ + 0.00089W_4 + 0.00064W_5 \geq 0.00063 \end{aligned} \quad (18)$$

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 = 1 \quad (19)$$

$$0 \leq W_i \leq 0.2 \quad (20)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

2. Program linier dengan 10 saham

Portofolio optimal dengan program linier 10 saham yaitu sebagai berikut.

Tabel 3 Daftar Saham Masalah Program Linier 10 Saham

Basis	Kode Saham	MAD	$\mathbb{E}(R_i)$
w_1	PTBA	0.01754	0.00025
w_2	MEDC	0.02437	0.00063
w_3	MAPI	0.02148	0.00044
w_4	ITMG	0.01848	0.00062
w_5	BRMS	0.02215	0.00131
w_6	BRIS	0.02278	0.00165
w_7	ANTM	0.02074	0.00034
w_8	AKRA	0.01816	0.00058
w_9	ADRO	0.02012	0.00089
w_{10}	MDKA	0.02163	0.00064

Fungsi tujuan dan fungsi kendala (*Constraints*) untuk program linier optimasi portofolio 10 saham berdasarkan nilai MAD dan *expected return* pada Tabel 3 adalah sebagai berikut.

Fungsi tujuan:

$$\begin{aligned} \text{Min. } \sigma(W) = & 0.01754W_1 + 0.02537W_2 \\ & + 0.02148W_3 + 0.01848W_4 \\ & + 0.02215W_5 + 0.02278W_6 \\ & + 0.02074W_7 + 0.01816W_8 \\ & + 0.02012W_9 + 0.02163W_{10} \end{aligned} \quad (21)$$

Fungsi kendala:

$$\begin{aligned} & 0.00025W_1 + 0.00063W_2 + 0.00044W_3 \\ & + 0.00062W_4 + 0.00131W_5 + 0.00165W_6 \\ & + 0.00034W_7 + 0.00058W_8 + 0.00089W_9 \\ & + 0.00064W_{10} \geq 0.00025 \end{aligned} \quad (22)$$

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} = 1 \quad (23)$$

$$0 \leq W_i \leq 0.1 \quad (24)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

3. Program linier dengan 15 saham

Daftar 15 saham portofolio optimal dengan program linier diberikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Daftar Saham Masalah Program Linier 15 Saham

Basis	Kode Saham	MAD	$\mathbb{E}(R_i)$
w_1	UNTR	0.01712	0.00022
w_2	PTBA	0.01754	0.00025
w_3	MEDC	0.02437	0.00063
w_4	MAPI	0.02148	0.00044
w_5	KLBF	0.01463	0.00002
w_6	ITMG	0.01848	0.00062
w_7	INKP	0.02107	0.00023
w_8	INCO	0.02020	0.00012
w_9	BRPT	0.02501	0.00005
w_{10}	BRMS	0.02215	0.00131
w_{11}	BRIS	0.02278	0.00165
w_{12}	ANTM	0.02074	0.00034
w_{13}	AKRA	0.01816	0.00058
w_{14}	ADRO	0.02012	0.00089
w_{15}	MDKA	0.02163	0.00064

Berdasarkan nilai MAD dan *expected return* pada Tabel 4, fungsi tujuan dan fungsi kendala yang dibentuk ditunjukkan pada Persamaan (25), (26), (27), dan (28).

Fungsi tujuan:

$$\begin{aligned} \text{Min. } \sigma(W) = & 0.01712W_1 + 0.01754W_2 + 0.02537W_3 \\ & + 0.02148W_4 + 0.01463W_5 + 0.01848W_6 \\ & + 0.02107W_7 + 0.02020W_8 + 0.02501W_9 \\ & + 0.02215W_{10} + 0.01463W_{11} + 0.01848W_{12} \\ & + 0.02107W_{13} + 0.02020W_{14} + 0.02501W_{15} \end{aligned} \quad (25)$$

Fungsi kendala:

$$0.00022W_1 + 0.00025W_2 + 0.00063W_3$$

$$\begin{aligned} & + 0.00044W_4 + 0.00002W_5 + 0.00062W_6 \\ & + 0.00023W_7 + 0.00012W_8 + 0.00005W_9 \\ & + 0.000131W_{10} + 0.00165W_{11} + 0.00034W_{12} \\ & + 0.00058W_{13} + 0.00089W_{14} \\ & + 0.00064W_{15} \geq 0.00025 \end{aligned} \quad (22)$$

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} + W_{11} + W_{12} + W_{13} + W_{14} + W_{15} = 1 \quad (23)$$

$$0 \leq W_i \leq 0.67 \quad (24)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

Fungsi tujuan serta fungsi kendala (*constraints*) untuk masing-masing jumlah portofolio telah didapatkan, penyelesaian program linier menggunakan metode simpleks dua fase dapat dilakukan sesuai dengan aturannya begitu pula menggunakan bantuan *software* lingo.

Hasil dari perhitungan menggunakan metode simpleks dua fase maupun dengan bantuan *software* lingo memberikan hasil yang sama. Berikut ditampilkan hasil perhitungan portofolio optimal 5 saham pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Optimasi Portofolio 5 Saham

Kode Saham	Bobot (%)
MEDC	20%
BRMS	20%
BRIS	20%
ADRO	20%
MDKA	20%

Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot investasi tersebar secara merata untuk seluruh saham yaitu sebesar 20% dan solusi optimal sebesar 0.02241.

Sedangkan hasil penyelesaian portofolio optimal baik menggunakan metode simpleks dua fase maupun dengan bantuan *software* lingo 10 saham adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Hasil Optimasi Portofolio 10 Saham

Kode Saham	Bobot (%)
PTBA	10%
MEDC	10%
MAPI	10%
ITMG	10%
BRMS	10%
BRIS	10%
ANTM	10%
AKRA	10%
ADRO	10%
MDKA	10%

Bobot investasi untuk portofolio 10 saham juga memberikan nilai yang merata untuk semua saham yaitu sebesar 10% beserta solusi global optimal sebesar 0.02085.

Terakhir, hasil portofolio optimal 15 saham menggunakan penyelesaian program linier metode simpleks dua fase maupun dengan bantuan *software* lingo diberikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Optimasi Portofolio 15 Saham

Kode Saham	Bobot (%)	Kode Saham	Bobot (%)
UNTR	6.7%	BRPT	6.7%
PTBA	6.7%	BRMS	6.7%
MEDC	6.2%	BRIS	6.7%
MAPI	6.7%	ANTM	6.7%
KLBF	6.7%	AKRA	6.7%
ITMG	6.7%	ADRO	6.7%
INKP	6.7%	MDKA	6.7%
INCO	6.7%		

Hasil bobot investasi untuk portofolio optimal 15 saham pada Tabel 7 menunjukkan bahwa setiap saham memperoleh proporsi sebesar 6.7% kecuali MEDC yaitu sebesar 6.2% dan solusi optimal sebesar 0.02041.

Solusi optimal merupakan nilai risiko portofolio sedangkan *return* portofolio dihitung menggunakan Persamaan (14). Ringkasan nilai *return* portofolio dan risiko portofolio diberikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Return Portofolio dan Risiko Portofolio

Jumlah saham	Risiko Portofolio	Return Portofolio
5	0.02241	0.00102
10	0.02085	0.00074
15	0.02044	0.00052

Tabel 8 menunjukkan risiko portofolio terkecil yaitu portofolio 15 saham sebesar 0.02044 sedangkan *return* portofolio terbesar yaitu portofolio 5 saham sebesar 0.00102.

Langkah terakhir yaitu menghitung kinerja portofolio menggunakan persamaan *index sharpe* pada Persamaan (16). Kinerja portofolio 5 saham, 10 saham, dan 15 saham diberikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9 Kinerja Portofolio

Jumlah saham	Index Sharpe
5	0.04569
10	0.03549
15	0.02585

Pada Tabel 9 ditunjukkan bahwa kinerja portofolio terbaik adalah portofolio 5 saham dengan nilai kinerja sebesar 0.04569. Hal tersebut sesuai dengan kriteria *index sharpe* yaitu jika semakin besar nilai *index sharpe* maka kinerja portofolio semakin baik.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan optimasi portofolio, baik menggunakan *software* Lingo maupun secara manual, hasil yang diperoleh menunjukkan nilai yang sama. Bentuk portofolio yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Portofolio dengan 5 saham memperoleh nilai risiko portofolio sebesar **0.02241** dan *return* portofolio sebesar **0.00102** serta bobot investasi sebesar 20% untuk kelima saham, yaitu MEDC, BRMS, BRIS, ADRO, dan MDKA. Portofolio dengan 10 saham memperoleh nilai risiko portofolio sebesar **0.02085** dan *return* portofolio sebesar **0.00074**. Bobot investasi saham PTBA, MEDC, MAPI, ITMF, BRMS, BRIS, ANTM, AKRA, ADRO, dan MDKA sebesar 10% setiap saham. Portofolio dengan 15 saham memperoleh nilai risiko portofolio sebesar **0.02044** dan *return* portofolio sebesar **0.00052**. Bobot investasi saham UNTR, PTBA, MAPI, KLBF, ITMF, INKP, INCO, BRPT, BRMS, BRIS, ANTM, AKRA, ADRO, dan MDKA sebesar 6.7% kecuali MEDC sebesar 6.2%.
2. Kinerja portofolio untuk masalah *linear programming* 5 saham yaitu **0.04569**. Masalah *linear programming* 10 saham, kinerja portofolionya yaitu **0.03549** serta untuk masalah *linear programming* 15 saham kinerja portofolionya yaitu **0.02585**.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki beberapa saran untuk dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya dapat diterapkan model portofolio yang berbeda untuk sektor indeks yang sama.

2. Penelitian selanjutnya dapat diterapkan model portofolio yang sama untuk sektor indeks yang berbeda.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan teknik penentuan nilai batas atas bobot/alokasi dana investasi (u_i) yang berbeda dan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.v20i1.27755>
- Dr. Zulyadaini, M. P. (2016). Buku Program Linier. *Program Linier, Seri Pembelajaran*, 277.
- Entrisnasari, F. V. (2015). Analisis Portofolio Optimum Saham Syariah Menggunakan Mean Semivarian. *Jurnal Fourier*, 4(1), 31. <https://doi.org/10.14421/fourier.2015.41.31-42>
- Fletcher, J., Paudyal, K., & Santoso, T. (2019). Exploring the benefits of international government bond portfolio diversification strategies. *European Journal of Finance*, 25(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2018.1450279>
- Kasembacher, G., Lee, J., & Euchukanonchai, K. (2019). *Mean-Variance vs . Mean-Absolute Deviation : A Performance Comparison of Portfolio Optimization Models Mean-Variance vs . Mean-Absolute Deviation : A Performance Comparison of Portfolio Optimization Models*. January, 0–11. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14459.36644>
- Liestyowati, L., Possumah, L. M., Yadasang, R. M., & Ramadhani, H. (2023). Pengaruh Diversifikasi Portofolio terhadap Pengelolaan Risiko dan Kinerja Investasi: Analisis pada Investor Individu. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan West Science*, 2(03), 187–194. <https://doi.org/10.58812/jakws.v2i03.642>
- OJK. (2021). Market Update Pasar modal Syariah Indonesia. *Packaging Magazine*, 6(4), 14.
- Pratama, A. N., Satyahadewi, N., & Sulistianingsih, E. (2024). SAHAM-SAHAM YANG TERGABUNG DALAM INDEKS IDX30. 18(September), 1753–1764.
- Prayer Times API. (n.d.). In *Aladhan* (pp. 1–1). <https://aladhan.com/prayer-times-api>
- Putri, S. A., & Subekti, R. (2016). Analisis Perbandingan Mean Variance (Mv) Dan Mean Absolute Deviation (Mad) Dalam Pembentukan Portofolio. *Jurnal Kajian Dan Terapan Matematika*, 1–9.
- Rachmawati, R., & Yosmar, S. (2018). Pendekatan Pemrograman Linier untuk Menyelesaikan Masalah Farm Planning. *Jurnal Matematika Statistika Dan Komputasi*, 15(1), 42. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v15i1.4422>
- Rika, A., & Wahyu, lestari puji. (2020). Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 4(2), 273–284. <https://doi.org/10.31941/jebi.v26i1>
- Ruma, Z., & Tawe, A. (2023). Analisis Kinerja Portofolio Saham Menggunakan Metode Sharpe, Treynor dan Jensen. *SINOMIKA Journal: Publikasi Ilmiah Bidang Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(6), 1679–1690. <https://doi.org/10.54443/sinomika.v1i6.966>
- Sa'diyah, N., Rahma, A., Agustina, H., Nurlia, N., Taufik Rohman, D., & Juwari, J. (2023). Analisis Kinerja Portofolio Dengan Metode Sharpe, Treynor Dan Jensen Pada Saham Jii 70 Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia. *Media Riset Ekonomi [Mr.Eko]*, 2(1), 45–59. <https://doi.org/10.36277/mreko.v2i1.250>
- 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>
- Viana, E. D., Febrianti, F., & Dewi, F. R. (2022). Literasi Keuangan, Inklusi Keuangan dan Minat Investasi Generasi Z di Jabodetabek. *Jurnal Manajemen Dan Organisasi*, 12(3), 252–264. <https://doi.org/10.29244/jmo.v12i3.34207>
- Wulandari, D., Ispriyanti, D., & Hoyyi, A. (2018). Optimalisasi Portofolio Saham Menggunakan Metode Mean Absolute Deviation Dan Single Index Model Pada Saham Indeks Lq-45. *Jurnal Gaussian*, 7(2), 119–131. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v7i2.26643>