

Analisis Portofolio Optimal dengan Metode *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP) Menggunakan Model *Capital Assets Pricing Model* (CAPM) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA)

SKRIPSI



Miftahul Jannah

H081201015

**PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

*Analisis Portofolio Optimal dengan Metode Mean Variance
Efficient Portofolio (MVEP) Menggunakan Model Capital Assets
Pricing Model (CAPM) dan Data Envelopment Analysis (DEA)*

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Aktuaria pada Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

Miftahul Jannah

H081201015

**PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA
DEPARTEMEN MATEMATIKA**

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miftahul Jannah
Nim : H081201015
Program Studi : Ilmu Aktuaria
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

Analisis Portofolio Optimal dengan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP) Menggunakan Model Capital Assets Pricing Model (CAPM) dan Data Envelopment Analysis (DEA)

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa tulisan skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar 26 Februari 2024

Yang Menyatakan,



Miftahul Jannah

Nim: H081201015

Analisis Portofolio Optimal dengan Metode *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP) Menggunakan Model *Capital Assets Pricing Model* (CAPM) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Disusun dan diajukan oleh

Miftahul Jannah

H081201015

Menyetujui,

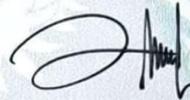
Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama



Mauliddin, S.Si., M.Si.

NIP. 198308052015031005



Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si.

NIP. 199301152021074001

Pada 26 Februari 2024

**Analisis Portofolio Optimal dengan Metode *Mean Variance Efficient*
Portofolio (MVEP) Menggunakan Model *Capital Assets Pricing Model*
(CAPM) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA)**

Disusun dan diajukan oleh

Miftahul Jannah

H081201015



Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

Mauliddin, S.Si., M.Si.

NIP. 198308052015031005

Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si.

NIP. 199301152021074001

Kepala Program Studi

Prof. Dr. Hasmawati M.Si.

NIP.196412311990032007



HALAMAN PENGESAHAN

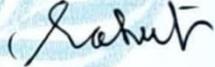
Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Miftahul Jannah
NIM : H081201015
Program Studi : Ilmu Aktuaria
Judul Skripsi : Analisis Portofolio Optimal dengan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP) Menggunakan Model Capital Assets Pricing Model (CAPM) dan Data Envelopment Analysis (DEA)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Aktuaria pada Program Studi Ilmu Aktuaria Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

Ketua : Mauliddin, S.Si., M.Si ()
Sekretaris : Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si ()
Anggota : Prof. Dr. Hasmawati, M.Si. ()
Anggota : Illuminata Wynn timer, S.Si., M.Si ()

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 26 Februari 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “**Analisis Portofolio Optimal dengan Metode *Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP)* Menggunakan Model *Capital Assets Pricing Model (CAPM)* dan *Data Envelopment Analysis (DEA)*”**”. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai bagian dari persyaratan penyelesaian program studi strata satu (S1) Sarjana Sains di Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, bimbingan, motivasi, dan nasehat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis, Ayah **Haedar, SE.MM** dan Ibu **Hadrah, SE.M.Si.**, serta kedua adik penulis **Wafiqah Azhila** dan **Muhammad Dzaki Haedar** yang selalu memberikan doa, perhatian, kasih sayang, materi, dan semangat sehingga penulis bisa mencapai titik ini dan mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini pula dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis hingga saat ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin, M.Si.** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta jajarannya.
3. Bapak **Dr. Firman S.Si., M.Si.** selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Program Studi Ilmu Aktuaria.
4. Ibu **Prof. Hasmawati M.Si.** selaku Ketua Program Studi Ilmu Aktuaria Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Mauliddin, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Utama penulis yang senantiasa membimbing dengan penuh kasih, serta ikhlas meluangkan

banyak waktu di tengah kesibukan, sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.

6. Ibu **Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Pertama yang dengan sabar, tulus, dan ikhlas meluangkan banyak waktu di tengah kesibukan dan prioritasnya untuk membimbing dan memberi masukan serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
7. Ibu **Prof. Dr. Hasmawati, M.Si.** dan Ibu **Illuminata Wynnies, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya sejak seminar proposal hingga sidang skripsi untuk memberikan saran dan masukan dalam proses penulisan skripsi penulis.
8. **Bapak/Ibu Dosen Program Studi Ilmu Aktuaria** yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis selama proses perkuliahan. Serta kepada **Staf/Pegawai Departemen Matematika** yang telah membantu dalam proses administrasi.
9. Terima kasih kepada teman baik penulis yang selama masa perkuliahan selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menghadapi dunia perkuliahan. Penulis berterima kasih kepada **Putri, Nur,** dan **Priska** yang selalu membantu dan menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga sekarang.
10. Terima kasih kepada teman-teman yang selalu memberikan semangat kepada penulis dan menemani penulis dalam menyusun skripsi ini. Penulis berterima kasih kepada **Satria, Rama, Rahmat, Nunung, Athirah, Anti,** dan **Dika.**
11. Terima kasih kepada **“Bubadibako Team”** yaitu Roha, Fian, Faisal, Hamza dan Diza atas dukungannya dalam segala hal selama perkuliahan berlangsung.
12. Terima kasih kepada teman seperjuangan penulis sejak SMP hingga sekarang **“Unpaedah”** yaitu Mupi, Afni, Amanda, Ica, Rahmy, dan Anisya atas bantuan, dukungan, dan semangat untuk menyelesaikan studi bersama-sama.
13. Terima kasih kepada seluruh teman-teman **Ilmu Aktuaria 2020** yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu atas segala bantuan, dukungan, semangat,

dan keceriaan yang memberikan banyak warna bagi penulis selama masa perkuliahan.

14. Terakhir, terima kasih kepada diri saya sendiri **"Miftahul Jannah"** yang telah bertahan sejauh ini untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Sebuah pencapaian yang patut dibanggakan bagi diri sendiri karena mampu melewati segala hambatan yang ada dengan tidak menyerah dan berusaha semaksimal mungkin agar penyusunan skripsi ini selesai.

Makassar, 26 Februari 2024



Miftahul Jannah

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Miftahul Jannah

NIM : H081201015

Program Studi : Ilmu Aktuaria

Departemen : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Portofolio Optimal dengan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP) Menggunakan Model Capital Assets Pricing Model (CAPM) dan Data Envelopment Analysis (DEA)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar Pada Tanggal 26 Februari 2024

Yang menyatakan



Miftahul Jannah

ABSTRAK

Membentuk portofolio saham yang optimal berarti seorang investor sedang melakukan diversifikasi saham dengan harapan untuk mengurangi risiko yang dihadapi dan memaksimalkan potensi keuntungan. Dalam penelitian ini dilakukan analisis portofolio optimal dengan metode Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP) yang mengintegrasikan Model *Capital Assets Pricing Model* (CAPM) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan nilai *expected return* saham dengan menggunakan model CAPM, mengevaluasi efisiensi saham menggunakan model DEA, dan membentuk portofolio optimal dengan bobot proporsi saham terpilih melalui metode MVEP. Metode penelitian mencakup langkah-langkah perhitungan *expected return* berdasarkan model CAPM untuk mengidentifikasi saham *Overvalued* dan *Undervalued*. Selanjutnya, nilai efisiensi saham ditentukan dengan menggunakan rasio keuangan dan model DEA. Terakhir, portofolio optimal dibentuk dengan menghitung bobot proporsi saham melalui MVEP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa delapan saham termasuk dalam kategori *Overvalued Stock* dan tujuh saham termasuk dalam kategori *Undervalued Stock*. Model CAPM memberikan wawasan tentang nilai *expected return* masing-masing saham. Selanjutnya, model DEA menunjukkan bahwa enam saham *Undervalued Stock* tergolong efisien, sedangkan satu saham dianggap tidak efisien. Dalam membentuk portofolio optimal dengan metode MVEP, enam saham yang tergolong efisien diintegrasikan dalam portofolio dengan bobot proporsi masing-masing. Hasilnya menunjukkan bahwa portofolio optimal terdiri dari 18% saham ADRO, 26% saham SMGR, 29% saham EXCL, 12% saham INCO, 9% saham INKP, dan 6% saham SCMA, dengan return sebesar 0.00729481 dan risiko sebesar 0.004853.

Kata kunci: Saham, Portofolio Optimal, CAPM, DEA, MVEP

Judul : Analisis Portofolio Optimal dengan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP) Menggunakan Model Capital Assets Pricing Model (CAPM) dan Data Envelopment Analysis (DEA)

Nama : Miftahul Jannah

NIM : H081201015

Program Studi : Ilmu Aktuaria

ABSTRACT

Forming an optimal stock portfolio means that an investor is diversifying stocks with the aim of reducing the risk faced and maximizing the potential profit. In this study, an optimal portfolio analysis was conducted using the Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP) method which integrates the Capital Assets Pricing Model (CAPM) and Data Envelopment Analysis (DEA). The specific objectives of this research are to determine the expected return value of stocks using the CAPM model, evaluate stock efficiency using the DEA model, and form an optimal portfolio with the proportion of selected stocks through the MVEP method. The research method includes steps for calculating expected returns based on the CAPM model to identify Overvalued and Undervalued stocks. Next, the efficiency value of the stock is determined using financial ratios and the DEA model. Finally, the optimal portfolio is formed by calculating the proportion of stock weights through MVEP. The results show that eight stocks are included in the Overvalued Stock category and seven stocks are included in the Undervalued Stock category. The CAPM model provides insight into the expected return value of each stock. Furthermore, the DEA model shows that six Undervalued Stock stocks are efficient, while one stock is considered inefficient. In forming an optimal portfolio with the MVEP method, six efficient stocks are integrated into the portfolio with their respective proportion weights. The results show that the optimal portfolio consists of 18% ADRO shares, 26% SMGR shares, 29% EXCL shares, 12% INCO shares, 9% INKP shares, and 6% SCMA shares, with a return of 0.00729481 and a risk of 0.004853.

Keywords: *Stock, Optimal Portfolio, CAPM, DEA, MVEP*

Title : Optimal Portfolio Analysis with Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP) Method Using Capital Assets Pricing Model (CAPM) and Data Envelopment Analysis (DEA) Model.

Name : Miftahul Jannah

Student ID : H081201015

Study Program : Actuarial Science

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	20
I.1 Latar Belakang.....	20
I.2 Rumusan Masalah.....	22
I.3 Batasan Masalah	22
I.4 Tujuan Penelitian	23
I.5 Manfaat Penulisan.....	23
I.6 Sistematika Penulisan	24
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	25
II.1 Pasar Modal	25
II.2 Portofolio Optimal.....	27
II.3 <i>Return</i>	27
II.4 <i>Expected Return</i>	28
II.5 Risiko.....	29

II.6 Uji Normalitas	30
II.7 Analisis Fundamental	31
II.7.1 <i>Debt to Equity Ratio</i> (DER)	31
II.7.2 <i>Earning Per Share</i> (EPS)	31
II.7.3 <i>Book Value Per Share</i> (BV)	32
II.7.4 <i>Price Book Value Ratio</i>	32
II.7.5 <i>Return on Equity</i> (ROE)	33
II.7.6 <i>Return on Assets</i> (ROA)	33
II.7.7 <i>Price Earning Ratio</i> (PER).....	34
II.7.8 <i>Net Profit Margin</i> NPM.....	34
II.8 Model <i>Capital Asset Pricing Model</i> (CAPM)	34
II.9 Model <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	35
II.10 Metode <i>Mean Variance Efficient Portofolio</i> (MVEP)	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
III.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	40
III.2 Waktu dan Tempat Penelitian	40
III.3 Objek Penelitian	40
III.4 Jenis dan Sumber Data	41
III.5 Metode Pengumpulan Data	41
III.6 Metode Analisis Data	41
III.7 Alur Kerja.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
IV.1 Deskripsi Statistik Data.....	44
IV.2 Perhitungan Return Saham	45
IV.3 Uji Normalitas Masing-Masing Saham	46
IV.4 Perhitungan CAPM Masing-Masing Saham.....	48

IV.5 Perhitungan Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	50
5.1 Variabel <i>Input</i>	50
5.2 Pengelompokan Variabel <i>Input</i>	52
5.3 Variabel <i>Output</i>	52
5.4 Pengelompokan Variabel <i>Output</i>	55
IV.6 Penentuan Saham Efisien untuk Kandidat pembentukan Portofolio Optimal dengan Model DEA	56
IV.7 Menghitung Bobot atau Proporsi Saham yang Efisien Menggunakan Metode MVEP	58
IV.8 <i>Return</i> dan Risiko Portofolio	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Deskripsi Statistik Data.....	25
Tabel 4.2 Uji Normalitas Return Saham	47
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan CAPM Saham-Saham Yang Berdistribusi Normal .	49
Tabel 4.4 Variabel <i>Input</i>	52
Tabel 4.5 Hasil Konversi Nilai Expected Return Saham yang	53
Tabel 4.6 Variabel <i>Output</i>	56
Tabel 4.7 Nilai Efisiensi Saham menggunakan Software Add-ins Microsoft Excel	58
Tabel 4.8 Matriks Variansi Portofolio	59
Tabel 4.9 Matriks Kovarian Portofolio	59
Tabel 4.10 Matriks Varian-Kovarian	60
Tabel 4.11 Bobot atau Proporsi Portofolio Optimal	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Kerja.....	43
Gambar 4.1 Grafik Return Harga Saham 5 Perusahaan Dengan Harga Saham Termahal.....	46

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan
$R_{i(t)}$: <i>Return</i> saham i periode t
$P_{i(t)}$: Harga saham i periode t
$P_{i(t-1)}$: Harga saham i periode t-1
R_p	: <i>Return</i> portofolio
w_i	: Proporsi Sekuritas ke-i
n	: Jumlah sekuritas tunggal
$E[R_i]$: <i>Expected return</i> saham i
N	: Periode pengamatan
$E[R_p]$: <i>Expected return</i> portofolio
σ_i^2	: Variansi investasi saham ke-i
σ_i	: Standar deviasi saham ke-i
σ_p^2	: Risiko portofolio
Σ	: Matriks varian-kovarian <i>return</i>
R_f	: <i>Risk free rate</i>
β_i	: Beta/resiko aset ke-i
$E[R_m]$: <i>Expected return</i> pasar
θ	: Efisiensi DMU
y_{rj}	: Nilai dari <i>output</i> ke-r dari DMU ke-j
x_{ij}	: Nilai dari <i>input</i> ke-I dari DMU ke-j
\sum^{-1}	: Invers matriks varian-kovarian
\mathbf{W}	: Matriks bobot tiap portofolio n x 1
CAPM	: <i>Capital Asset Pricing Model</i>
DEA	: <i>Data Envelopment Analysis</i>
MVEP	: <i>Mean Variance Efficient Portofolio</i>
CCR	: Charnes, Chooper, Rhoudes

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Saham Yang Konsisten Masuk Dalam Periode Pengamatan	66
Lampiran 2. Data Close Price Saham 20 Perusahaan Yang Konsisten Masuk Dalam Periode Pengamatan dan Data Indeks Saham JII	67
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Return Masing-Masing Saham	74
Lampiran 4. <i>Output</i> Uji Normalitas Shapiro Wilk Menggunakan Software Rstudio	80
Lampiran 5. Data Laporan Keuangan untuk Analisis Fundamental.....	84

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Investasi saham adalah salah satu instrumen keuangan yang menawarkan potensi pengembalian yang tidak terbatas (Abd. Wefi, 2020). Namun, sejalan dengan potensi keuntungan yang tinggi, risiko yang ditanggung oleh para investor juga menjadi sangat signifikan. Dalam upaya untuk mengurangi risiko tersebut, para investor sering kali menggunakan strategi diversifikasi melalui pembentukan portofolio investasi.

Investor sangat dianjurkan untuk tidak hanya menginvestasikan aset mereka dalam satu saham tunggal. Menggantungkan seluruh investasi pada satu saham dapat menjadi sangat berisiko karena jika saham tersebut mengalami kerugian atau performa yang buruk, investor dapat kehilangan seluruh investasi mereka. Oleh karena itu, untuk mengurangi risiko dan meningkatkan peluang keuntungan, penting bagi investor untuk membentuk portofolio yang optimal (Irma dkk, 2014).

Dalam membentuk portofolio yang optimal, analisis harga saham menjadi langkah yang sangat penting. Investor perlu mempelajari dan menganalisis berbagai faktor yang mempengaruhi harga saham, seperti laporan keuangan perusahaan, kinerja industri, tren pasar, dan faktor-faktor ekonomi yang lebih luas. Dengan memahami faktor-faktor ini, investor dapat membuat keputusan investasi yang lebih terinformasi.

Salah satu tujuan dari membentuk portofolio yang optimal adalah untuk memungkinkan investor mengidentifikasi saham-saham yang memiliki potensi untuk memberikan keuntungan maksimal dengan risiko yang terkendali. Untuk mencapai portofolio yang optimal dengan tingkat pengembalian yang diharapkan berdasarkan risiko tertentu, *Capital Assets Pricing Model* (CAPM) menjadi relevan dalam analisis portofolio.

Model CAPM adalah salah satu model yang populer digunakan dalam teori portofolio. Model ini mengasumsikan bahwa investor akan mengevaluasi aset berdasarkan risiko sistematis, yang tercermin dalam hubungan aset dengan pergerakan pasar secara umum. CAPM memungkinkan investor untuk mengestimasi tingkat pengembalian yang diharapkan dari aset berdasarkan risiko

sistematis tersebut. Dibandingkan dengan model lainnya CAPM secara langsung terkait dengan teori keuangan modern, terutama teori portofolio Markowitz. Ini memastikan konsistensi dengan prinsip-prinsip dasar keputusan investasi berdasarkan hubungan risiko dan *return*.

CAPM tidak mempertimbangkan efisiensi relatif saham dalam menghasilkan imbal hasil yang diinginkan. Inilah mengapa *Data Envelopment Analysis* (DEA) digunakan dalam analisis portofolio. DEA adalah suatu metode non-parametrik yang pada dasarnya merupakan pengembangan dari linear programming. DEA merupakan teknik untuk mendapatkan efisiensi dari *decision making units* (DMU) yang mempunyai kemampuan untuk mengatasi banyak *input* dan banyak *output*.

DEA digunakan untuk mengidentifikasi saham yang relatif lebih efisien dalam menghasilkan imbal hasil yang diinginkan dan mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang efisiensi relatif aset dalam portofolio mereka. Jika dibandingkan dengan model lainnya, DEA menggunakan pendekatan linier pemrograman yang kuat dan fleksibel. Ini berarti DEA dapat menghitung efisiensi dengan mempertimbangkan banyak *input* dan *output* sekaligus, serta memperhitungkan interaksi yang kompleks antara *input* dan *output* tersebut. Hal ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan alokasi aset yang lebih cerdas, seperti meningkatkan alokasi pada aset-aset yang lebih efisien atau mengurangi alokasi pada aset-aset yang kurang efisien. Dengan demikian, DEA berperan penting dalam meningkatkan efisiensi portofolio dan potensi imbal hasil yang diharapkan.

Untuk mencari kombinasi optimal dari aset dalam portofolio yang memberikan imbal hasil yang diharapkan tertinggi berdasarkan risiko yang diberikan digunakanlah metode *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Dalam MVEP, investor berusaha untuk meminimalkan risiko portofolio, yang diukur dengan volatilitas atau standar deviasi imbal hasil, sambil mencapai imbal hasil yang diharapkan maksimal. Dengan mempertimbangkan tingkat pengembalian yang diharapkan dari CAPM, efisiensi relatif aset dari DEA, dan risiko portofolio, MVEP dapat memberikan panduan yang lebih terperinci dalam membangun portofolio yang efisien.

MVEP memberikan pendekatan yang matematis dan terukur untuk membangun portofolio yang efisien. Metode MVEP didasarkan pada teori

portofolio yang mengoptimalkan trade-off antara risiko dan pengembalian yang berbeda dengan metode lainnya. Dengan menggunakan MVEP, investor atau manajer portofolio dapat mengambil keputusan alokasi aset yang lebih cerdas dan terinformasi. Mereka dapat membangun portofolio yang efisien dengan meminimalkan risiko dan mencapai imbal hasil yang diinginkan.

Dengan demikian, analisis portofolio yang menggabungkan MVEP, CAPM, dan DEA memberikan kerangka kerja yang komprehensif untuk pengambilan keputusan investasi yang lebih cerdas. Dalam prakteknya, analisis portofolio optimal dengan menggunakan MVEP, CAPM, dan DEA memungkinkan investor dan manajer portofolio untuk memahami risiko dan imbal hasil yang terkait dengan aset dalam portofolio mereka. Dengan memilih kombinasi optimal dari aset-aset tersebut, mereka dapat mencapai tujuan investasi mereka, seperti meningkatkan imbal hasil, mengurangi risiko, atau mencapai keseimbangan antara keduanya. Analisis ini juga membantu dalam mengidentifikasi aset-aset yang mungkin overperform atau underperform relatif terhadap risiko yang dihadapi, yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan investasi yang lebih cerdas dan informasi yang lebih akurat bagi investor.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk mengambil judul “**Analisis Portofolio Optimal dengan Metode *Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP) Menggunakan Model Capital Assets Pricing Model (CAPM) dan Data Envelopment Analysis (DEA)***”

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana menghitung *expected return* menggunakan model CAPM?
2. Bagaimana menghitung efisiensi saham menggunakan model DEA?
3. Bagaimana membentuk portofolio optimal dengan bobot proporsi saham terpilih dengan metode MVEP?

I.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang digunakan yaitu pendekatan CCR
2. Saham yang digunakan dalam penelitian ini yaitu saham *Jakarta Islamic Indeks* (JII) periode 1 Oktober 2018 – 1 September 2023.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *expected return* menggunakan model CAPM
2. Menentukan nilai efisiensi saham menggunakan model DEA
3. Membentuk portofolio optimal dengan bobot proporsi saham terpilih dengan metode MVEP.

I.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti :
 - a) Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman baik secara teoritis maupun aplikatif mengenai portofolio saham dengan metode MVEP menggunakan model CAPM dan DEA.
 - b) Penelitian ini menggunakan beberapa model dan metode sehingga dapat berkontribusi pada pengembangan metodologi dalam analisis portofolio optimal dan pengambilan keputusan investasi.
2. Bagi Pembaca :
 - a) Menambah wawasan yang lebih baik mengenai bagaimana metode seperti MVEP, CAPM, dan DEA dapat digunakan dalam analisis portofolio optimal. Ini akan membantu pembaca untuk memahami lebih baik cara mengelola portofolio investasi mereka sendiri.
 - b) Dengan pemahaman yang ditingkatkan tentang konsep dan metode yang digunakan dalam penelitian ini, pembaca akan dapat membuat keputusan investasi yang lebih cerdas dan terinformasi, yang dapat meningkatkan hasil finansial mereka.

- c) Dapat dijadikan sebagai masukan bagi investor untuk mengambil keputusan sebelum berinvestasi pada saham-saham yang terdaftar dalam JII.

I.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori-teori yang mendasari penelitian ini, tinjauan umum mengenai variabel yang digunakan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian yaitu pendekatan dan jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, objek penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data serta alur kerja.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan setelah dilakukan penelitian, mencakup gambaran umum objek penelitian, hasil analisis data dan hasil perhitungan statistika beserta penjelasannya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi penjabaran beberapa kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian serta saran yang dapat bermanfaat dan menjadi pertimbangan bagi peneliti selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pasar Modal

Pasar modal adalah tempat di mana perusahaan dan pihak lain dapat menjual saham dan obligasi dengan tujuan untuk memperoleh tambahan dana atau memperkuat keuangan perusahaan. Dalam pasar modal, saham dan obligasi dapat diperdagangkan untuk mendapatkan modal atau tambahan dana yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Pasar modal merupakan tempat di mana pihak yang mempunyai kelebihan dana dapat bertemu dengan pihak yang membutuhkan dana melalui jual-beli sekuritas. Pasar modal juga dapat dijelaskan sebagai pasar di mana sekuritas, seperti saham dan obligasi, yang memiliki jangka waktu umumnya lebih dari satu tahun, diperdagangkan antara para pelaku pasar (Fabozzi, 1995). Bursa efek merupakan tempat terjadinya transaksi jual beli sekuritas, sehingga bursa efek menjadi inti dari pasar modal. Pasar modal (Bursa Efek) merupakan entitas yang fokus utamanya adalah mengelola transaksi sekuritas di pasar sekunder. Setelah sekuritas berhasil terjual dalam pasar perdana, langkah selanjutnya adalah mendaftarkan sekuritas tersebut di Bursa Efek agar dapat diperdagangkan di Bursa (Abd. Wefi, 2020).

- **Investasi**

Investasi merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam dunia keuangan. Pada dasarnya, investasi melibatkan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan harapan untuk memperoleh keuntungan di masa yang akan datang. Tujuan utama dari investasi adalah untuk menghasilkan pengembalian modal yang lebih tinggi daripada jumlah dana yang awalnya diinvestasikan. Investasi dapat diartikan sebagai komitmen untuk mengalokasikan sejumlah dana pada saat ini dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa depan (Abd. Wefi, 2020)

Seorang investor membeli sejumlah saham pada saat ini dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan di masa depan melalui kenaikan harga saham atau dividen yang diberikan sebagai imbalan atas waktu dan risiko yang terlibat

dalam investasi tersebut (Eduardus Tandelilin, 2007). Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa investasi adalah tindakan menanamkan dana atau modal dengan tujuan untuk menghasilkan kekayaan yang memberikan keuntungan baik dalam jangka waktu saat ini maupun di masa yang akan datang.

Ada 2 cara dalam berinvestasi pada aset finansial yaitu investasi langsung dan investasi tidak langsung. Investasi langsung merujuk pada situasi di mana pemilik surat berharga, seperti saham, memiliki kekuatan untuk mengambil keputusan yang dapat mempengaruhi jalannya investasi tersebut. Investasi secara tidak langsung merujuk pada situasi di mana pengelolaan surat berharga dilakukan oleh sebuah lembaga atau badan yang bertindak atas nama pemegang surat berharga dengan tujuan mencapai keuntungan yang memuaskan bagi pemegang surat berharga tersebut. Pemilik aset melakukan kepemilikan secara tidak langsung melalui lembaga-lembaga keuangan terdaftar yang berfungsi sebagai perantara (Abd. Wefi, 2020).

- Saham

Saham adalah surat bukti yang membuktikan kepemilikan terhadap aset-aset perusahaan yang menerbitkan saham tersebut. Dengan memiliki saham dalam suatu perusahaan, seorang investor memiliki hak terhadap pendapatan dan kekayaan perusahaan setelah dikurangi dengan kewajiban yang harus dibayarkan oleh Perusahaan (Abd. Wefi, 2020). Sebagai pemilik saham, investor juga memiliki hak suara dalam rapat pemegang saham dan berpartisipasi dalam pengambilan keputusan penting perusahaan. Pemegang saham juga dapat mengalami *capital gain*, yaitu keuntungan dari kenaikan harga saham di pasar. Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang populer dan likuid di pasar modal, di mana investor dapat membeli dan menjual saham tersebut.

Apabila suatu perusahaan hanya menerbitkan satu jenis saham, maka saham tersebut dikenal sebagai saham biasa atau *common stock*. Namun, untuk menarik minat investor potensial lainnya, perusahaan mungkin juga menerbitkan kelas saham lain yang disebut saham preferen atau *preferred stock*. Saham preferen memiliki hak-hak prioritas yang lebih tinggi dibandingkan

saham biasa. Hak-hak prioritas yang dimiliki saham preferen meliputi hak atas dividen yang tetap dan hak terhadap aset perusahaan jika terjadi likuidasi (Laeli Nurani, 2016).

II.2 Portofolio Optimal

Pemahaman tentang konsep portofolio dalam investasi terus mengalami perubahan yang cepat seiring berjalannya waktu. Konsep portofolio konvensional dan modern memberikan signifikansi yang penting, sehingga penelitian investasi menjadi subjek yang menarik untuk dipelajari dan didiskusikan secara mendalam dan dinamis.

Portofolio adalah hasil dari menggabungkan dua atau lebih saham individu, yang dapat terdiri dari aset riil (*real asset*) seperti pembelian aset produktif, pendirian pabrik, pembukaan pertambangan, atau pembukaan perkebunan, serta aset keuangan (*financial asset*) yang diperdagangkan di pasar uang seperti sertifikat deposito, *commercial paper*, atau surat berharga pasar uang (Laeli Nurani, 2016). Membentuk portofolio saham yang optimal berarti seorang investor sedang melakukan diversifikasi saham dengan tujuan untuk mengurangi risiko yang dihadapi dan memaksimalkan potensi keuntungan. Dalam konteks ini, investor mencari kombinasi yang tepat dari berbagai saham yang memiliki karakteristik yang berbeda, seperti sektor yang berbeda atau ukuran pasar yang berbeda, untuk menciptakan portofolio yang dapat mengurangi risiko secara keseluruhan.

II.3 Return

Return adalah hasil keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, individu, atau institusi sebagai hasil dari keputusan investasi yang mereka lakukan. Tujuan utama seseorang dalam melakukan investasi adalah untuk mencapai hasil di masa depan yang dapat meningkatkan kualitas hidup mereka dari waktu ke waktu. Imbal hasil atau *return* merupakan penghargaan atau kompensasi yang diperoleh sebagai hasil dari melakukan investasi (Halim, 2015).

- *Return* Saham Individual

Tingkat pengembalian saham individu mengacu pada tingkat pengembalian keseluruhan yang diperoleh dari suatu investasi saham selama periode waktu tertentu. Nilai *return* dapat berupa positif atau negatif tergantung pada kondisi aktual dari aset investasi. *Return* saham dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$R_{i(t)} = \frac{P_{i(t)} - P_{i(t-1)}}{P_{i(t-1)}} \quad (2.1)$$

Dengan :

$R_{i(t)}$ = *Return* saham i periode t

$P_{i(t)}$ = Harga saham i periode t

$P_{i(t-1)}$ = Harga saham i periode t-1

- *Return* Portofolio

Return Portofolio adalah hasil rata-rata tertimbang dari *return* masing-masing sekuritas tunggal yang ada dalam portofolio tersebut. Secara matematis, *return* portofolio dapat dituliskan sebagai berikut (Laeli Nurani, 2016).

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot R_i \quad (2.2)$$

Dengan :

R_p = *Return* portofolio

w_i = Proporsi Sekuritas ke-i

R_i = *Return* sekuritas ke-i

n = Jumlah sekuritas tunggal

II.4 *Expected Return*

Expected return atau tingkat keuntungan yang diharapkan, mengacu pada perkiraan atau estimasi pendapatan atau keuntungan yang diharapkan dari suatu investasi.

- *Expected Return* Saham Individual

Expected return adalah *return* yang dijanjikan atau yang akan diperoleh oleh seorang investor dari suatu investasi. *Expected return* saham individual dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E[R_i] = \frac{\sum_{t=1}^n R_{i(t)}}{N} \quad (2.3)$$

Dengan:

$E[R_i]$ = *Expected return* saham i

$R_{i(t)}$ = *Return* saham i periode t

N = Periode pengamatan

- *Expected Return* Portofolio

Expected return portofolio adalah nilai rata-rata yang ditimbang dari *return* yang diharapkan dari masing-masing sekuritas tunggal yang ada dalam portofolio (Laeli Nurani, 2016). *Expected return* portofolio dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$E[R_p] = \sum_{i=1}^n (w_i \cdot E[R_i]) \quad (2.4)$$

Dengan :

$E[R_p]$ = *Expected return* portofolio

$E[R_i]$ = *Expected return* saham i

n = Jumlah sekuritas tunggal

II.5 Risiko

Risiko adalah sebuah keadaan yang berpotensi menyebabkan kerugian atau ketidakpastian. Dalam berinvestasi, para investor menggunakan berbagai definisi untuk menjelaskan risiko. Prof. Harry Markowitz telah mengubah pandangan investor terkait risiko dengan memperkenalkan konsep risiko secara kuantitatif. Ia mendefinisikan risiko sebagai ukuran statistik yang dikenal sebagai variansi. Variansi digunakan untuk mengukur sejauh mana hasil investasi berfluktuasi dari nilai rata-ratanya, dan semakin tinggi variansi, semakin tinggi pula risiko yang terkait dengan investasi tersebut (Dr. I Made Adnyana, 2020). Risiko dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{i(t)} - E(R_i))^2}{N} \quad (2.5)$$

Atau:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_{i(t)} - E(R_i))^2}{N}} \quad (2.6)$$

σ_i^2 = Variansi investasi saham ke-i

σ_i = Standar deviasi saham ke-i

$R_{i(t)}$ = *Return* saham i periode t

$E(R_i)$ = *Expected return* saham i

N = Periode pengamatan

Adapun risiko portofolio dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = \mathbf{w}^T \Sigma \mathbf{w} \quad (2.7)$$

σ_p^2 = Risiko Portofolio

\mathbf{w} = Bobot Sekuritas

Σ = Matriks Varian Kovarian *Return*

II.6 Uji Normalitas

Dalam pembentukan portofolio optimal memiliki salah satu asumsi yaitu datanya harus berdistribusi normal, sehingga data *return* yang akan digunakan pada penelitian akan diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Uji *Shapiro Wilk* dikembangkan oleh Samuel Shapiro dan Martil Wilk pada tahun 1965, uji ini menjadi disukai karena memiliki kekuatan uji yang lebih baik dibandingkan uji-uji lainnya (Dyah dan Fachri, 2015). Uji Shapiro-Wilk memiliki keunggulan dalam mempertahankan keakuratan dan kekuatan uji saat digunakan pada ukuran sampel yang relatif kecil, seperti di bawah 50 hingga 200. Ini menjadikannya pilihan yang cocok pada penelitian ini karena jumlah data *return* yang digunakan adalah 59.

II.7 Analisis Fundamental

Analisis fundamental adalah proses studi ekonomi, industri, dan kondisi perusahaan dengan tujuan untuk menilai nilai intrinsik saham perusahaan. Analisis fundamental memberikan perhatian khusus pada data kunci yang terdapat dalam laporan keuangan perusahaan guna mengevaluasi apakah harga saham tercermin secara akurat.

Menurut (Qudsi, Fadlillah dan Suhartono, 2009) terdapat beberapa rasio yang sering digunakan sebagai alat analisis dalam analisis fundamental. Rasio-rasio ini digunakan untuk mengevaluasi ekonomi, industri, dan kondisi perusahaan guna memperhitungkan nilai saham perusahaan. Adapun rasio-rasio yang digunakan sebagai alat analisa adalah DER, EPS, BV, PBV, ROE, ROA, PER, dan NPM.

II.7.1 *Debt to Equity Ratio* (DER)

Debt to Equity Ratio adalah suatu rasio yang menggambarkan struktur modal perusahaan atau proporsi keseimbangan antara aset yang didanai oleh kreditor dan aset yang didanai oleh pemilik perusahaan. Rasio ini memberikan gambaran tentang sejauh mana perusahaan menggunakan utang dalam pembiayaan operasionalnya. Hal ini juga memungkinkan untuk melihat tingkat risiko ketidakmampuan untuk melunasi utang.

Investor umumnya menghindari saham-saham dengan *Debt to Equity Ratio* (DER) yang tinggi karena DER yang tinggi menunjukkan risiko perusahaan yang lebih tinggi. Rasio ini dihitung dengan membandingkan total utang, termasuk utang jangka pendek, dengan total ekuitas (Ermani dkk, 2021). Rasio ini dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DER = \frac{\text{Total utang}}{\text{Total ekuitas}} \quad (2.8)$$

II.7.2 *Earning Per Share* (EPS)

Laba per saham atau yang juga dikenal sebagai *Earning per Share* (EPS), memberikan informasi tentang jumlah laba bersih perusahaan yang akan dibagikan kepada pemegang saham per saham. Informasi EPS suatu perusahaan

mengindikasikan jumlah laba bersih perusahaan yang tersedia untuk dibagikan kepada seluruh pemegang saham perusahaan. Besar EPS suatu perusahaan dapat diketahui melalui laporan keuangan perusahaan.

Meskipun beberapa perusahaan tidak secara eksplisit mencantumkan EPS dalam laporan keuangan mereka, namun besarnya EPS suatu perusahaan dapat dihitung berdasarkan informasi yang terdapat dalam laporan neraca dan laporan laba rugi perusahaan (Achadarizqi Dinda Rizaputri, 2016). Adapun rumus untuk menghitung EPS adalah sebagai berikut:

$$EPS = \frac{\text{Laba bersih setelah bunga dan pajak}}{\text{Jumlah saham beredar}} \quad (2.9)$$

II.7.3 Book Value Per Share (BV)

Book Value atau harga buku didefinisikan sebagai modal bersih suatu perusahaan yang dibagi dengan jumlah saham yang beredar. Modal bersih mengacu pada selisih antara total aset perusahaan dan total kewajiban. Dalam perhitungan Book Value, total aset dikurangi dengan total kewajiban untuk mendapatkan nilai modal bersih perusahaan (Nur Laeli, 2016).

Dengan menggunakan *Book Value*, kita dapat mengevaluasi apakah suatu saham dihargai murah atau mahal dibandingkan dengan harga saham lainnya. Untuk melihat hal ini secara lebih jelas, digunakan perhitungan lain yang disebut Price to Book Value Ratio (PBV). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung BV adalah sebagai berikut :

$$BV = \frac{\text{Total ekuitas}}{\text{Jumlah saham beredar}} \quad (2.10)$$

II.7.4 Price Book Value Ratio

Price to Book Value (PBV) adalah salah satu ukuran penting yang digunakan untuk mengevaluasi *return* saham. PBV diperoleh dengan membagi nilai pasar saham per saham dengan nilai buku per saham. Rasio ini bergantung pada perkiraan tingkat profitabilitas di masa depan. Terdapat korelasi positif yang kuat antara rasio harga terhadap buku dengan tingkat pengembalian buku yang diharapkan di masa depan, serta rasio harga terhadap pendapatan dengan pertumbuhan laba (Akhtar dan Rasyid, 2016).

PBV digunakan sebagai indikator untuk membandingkan apakah suatu saham dihargai lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan dengan saham lainnya. Dalam analisis nilai buku atau BV, investor hanya mengetahui kapasitas per lembar nilai saham, tetapi dengan menggunakan PBV, investor dapat langsung mengetahui sudah berapa kali nilai pasar suatu saham dihargai dibandingkan dengan nilai bukunya. Dengan demikian, PBV memberikan gambaran apakah suatu saham dianggap lebih mahal atau lebih murah dibandingkan dengan saham lainnya. Adapun rumus untuk menghitung PBV adalah sebagai berikut:

$$PBV = \frac{\text{Harga Saham}}{BV} \quad (2.11)$$

II.7.5 Return on Equity (ROE)

Rasio *Return on Equity* (ROE) mengindikasikan persentase laba bersih yang diperoleh perusahaan dalam kaitannya dengan modal pemilik. Semakin tinggi rasio ROE, semakin baik kinerja perusahaan. Dengan kata lain, ROE mencerminkan kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan modal yang dimilikinya (Harahap, 2015). Adapun rumus untuk menghitung ROE adalah sebagai berikut:

$$ROE = \frac{\text{Laba setelah pajak}}{\text{Total Ekuitas}} \times 100\% \quad (2.12)$$

II.7.6 Return on Assets (ROA)

Return on Assets (ROA) merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa besar laba bersih yang dapat diperoleh dari seluruh kekayaan yang dimiliki oleh perusahaan. ROA dihitung dengan menggunakan angka laba bersih setelah pajak dan rata-rata kekayaan perusahaan. ROA digunakan sebagai alat untuk mengukur efisiensi perusahaan dalam memanfaatkan seluruh sumber daya yang dimilikinya (Laeli Nurani, 2016). Rumus yang digunakan untuk menghitung ROA adalah sebagai berikut :

$$ROA = \frac{\text{Laba setelah pajak}}{\text{Total aset}} \times 100\% \quad (2.13)$$

II.7.7 *Price Earning Ratio (PER)*

Menurut Husnan (2004), *Price Earning Ratio (PER)* adalah rasio yang membandingkan harga saham dengan pendapatan per lembar saham. PER merupakan indikator yang menunjukkan perkembangan atau pertumbuhan perusahaan di masa depan (*prospects of the firm*).

Semakin tinggi rasio PER, semakin tinggi pertumbuhan laba yang diharapkan oleh para pemodal. Rasio ini mengindikasikan tingkat keuntungan yang diharapkan oleh investor. Jika PER perusahaan tinggi, itu menandakan bahwa saham perusahaan tersebut memiliki potensi untuk memberikan *return* yang tinggi bagi para investor (Dharmastuti F, 2004). Adapun rumus untuk menghitung PER adalah sebagai berikut :

$$PER = \frac{\text{Harga saham}}{EPS} \quad (2.14)$$

II.7.8 *Net Profit Margin NPM*

Net Profit Margin (NPM) adalah sebuah rasio yang digunakan untuk mengukur tingkat profitabilitas suatu entitas atau perusahaan. NPM dihitung dengan membagi keuntungan bersih dengan total penjualan. Rasio ini memberikan gambaran tentang seberapa besar keuntungan bersih yang diperoleh dari setiap unit penjualan (Laeli Nurani, 2016). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung NPM adalah sebagai berikut :

$$NPM = \frac{\text{Laba setelah Pajak}}{\text{Total penjualan}} \quad (2.15)$$

II.8 *Model Capital Asset Pricing Model (CAPM)*

Capital Asset Pricing Model (CAPM) adalah suatu model yang menghubungkan tingkat *return* yang diharapkan (*expected return*) dari suatu aset berisiko dengan risiko aset tersebut dalam kondisi pasar yang seimbang (Tandelilin, 2010). Metode CAPM digunakan untuk mengidentifikasi saham-saham yang dianggap *undervalued* (layak untuk dibeli) dan *overvalued* (layak untuk dijual). Metode ini membantu dalam pengambilan keputusan investasi dengan mempertimbangkan tingkat *return* dan risiko saham (Kennedy dan Yanis, 2019).

Dalam penerapan metode CAPM, fokusnya adalah pada saham-saham yang memiliki *actual return* (R_i) yang melebihi tingkat *expected return* $E[R_i]$. Saham-saham yang memenuhi kriteria ini akan dikategorikan sebagai *Undervalued Stocks*. Sebaliknya, saham-saham yang memiliki *actual return* (R_i) lebih rendah dibandingkan dengan tingkat *expected return* $E[R_i]$ disebut sebagai *Overvalued Stocks* dan tidak akan dimasukkan ke dalam pembentukan portofolio optimal (Muhammad Wafa Aunillah dan Wahyudi, 2022). Adapun persamaan untuk CAPM adalah sebagai berikut :

$$E[R_i] = R_f + \beta_i (E[R_m] - R_f) \quad (2.16)$$

Dengan :

$$E[R_m] = \frac{\sum_{t=1}^n R_{m(t)}}{N}$$

$$\beta_i = \frac{Cov(R_{i(t)}, R_{m(t)})}{var(R_{m(t)})}$$

Dimana :

$E[R_i]$ = *Expected return* saham ke-i

R_f = *Risk Free Rate*

$E[R_m]$ = *Expected return* pasar

β_i = Beta Sekuritas ke-i

II.9 Model *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Data Envelopment Analysis (DEA) diperkenalkan pertama kali oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978 dan 1979. Pendekatan DEA memberikan penekanan pada pendekatan yang berorientasi pada tugas dan fokus utamanya adalah mengevaluasi kinerja unit pembuat keputusan (*Decision Making Units*). DEA adalah metode yang membandingkan data *input* dan *output* suatu saham dengan data *input* dan *output* saham sejenis lainnya. Tujuan perbandingan ini adalah untuk menghasilkan nilai efisiensi.

Jika nilai efisiensi suatu saham mencapai satu, maka saham tersebut dianggap efisien, sedangkan jika nilai efisiensi berada di bawah satu, saham dianggap tidak efisien. Proses pemilihan *input* dan *output* dalam DEA bersifat subjektif dan tidak ada aturan yang spesifik dalam menentukannya. Secara umum, *input* didefinisikan sebagai sumber daya yang digunakan oleh saham atau faktor-

faktor yang mempengaruhi kinerja saham, sedangkan *output* adalah keuntungan yang dihasilkan sebagai hasil dari kegiatan operasional saham.

Analisis yang dilakukan dalam *Data Envelopment Analysis* (DEA) berfokus pada evaluasi efisiensi relatif dari unit pembuat keputusan (DMU) yang sebanding. DMU yang efisien akan membentuk garis frontier dalam analisis tersebut. Jika sebuah DMU berada pada garis frontier, maka dapat dikatakan bahwa DMU tersebut efisien relatif dibandingkan dengan DMU lain dalam kelompoknya. Selain memberikan nilai efisiensi untuk setiap DMU, DEA juga memberikan informasi tentang unit-unit yang menjadi referensi bagi unit-unit yang tidak efisien (Yuli Indrawati, 2009).

- *Decision Making Units* (DMU)

Dalam analisis DEA, *Decision Making Units* (DMU) atau unit pembuat keputusan merujuk pada unit yang dianalisis. Dalam konteks tugas akhir ini, DMU yang digunakan adalah saham-saham yang tergabung dalam saham Jakarta Islamic Index (JII). Efisiensi skor akan dihitung untuk multiple *output* dan *input* dari masing-masing DMU tersebut. Efisiensi relatif dari sebuah Decision Making Unit (DMU) didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah bobot *output* dan jumlah bobot *input* yang diformulasikan sebagai berikut :

$$Z = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (2.17)$$

- Pendekatan Variabel *Input Output*

Pemilihan *input* dan *output* dalam aplikasi DEA memang merupakan salah satu kesulitan utama. Kriteria pemilihan *input* dan *output* bersifat subjektif dan tidak ada aturan yang spesifik dalam menentukannya. Namun, menurut Ramanathan (2003) dalam Nurani, L. (2016) memberikan beberapa petunjuk dalam pemilihan *input* dan *output*. Secara umum, *input* didefinisikan sebagai sumber daya yang digunakan oleh DMU atau faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja DMU, sedangkan *output* adalah keuntungan yang dihasilkan sebagai hasil dari kegiatan operasional DMU.

- Model Matematis DEA

Dalam DEA, rasio maksimum ditentukan untuk setiap Decision Making Unit (DMU) berdasarkan bobot yang diberikan pada jumlah *output* dan *input* yang relevan. Bobot ini ditentukan oleh model DEA dan digunakan untuk membandingkan efisiensi relatif antara DMU satu dengan yang lainnya. Dengan menggunakan bobot yang tepat, DEA dapat mengidentifikasi DMU yang mencapai efisiensi maksimal dalam memanfaatkan *input* untuk menghasilkan *output* (Laeli Nurani, 2016).

Ada dua dasar model DEA yang dikembangkan oleh para ahli yaitu model Charnes, Cooper dan Rhodes (1978), dan model Banker, Charnes dan Cooper (1985). Adapun model yang akan digunakan pada penelitian kali ini adalah model Charnes Cooper Rhodes atau disebut juga dengan DEA-CCR.

Model DEA-CCR adalah bentuk asli atau original dari metode *Data Envelopment Analysis* yang dikembangkan pertama kali oleh Charner, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978 (Ramathan, 2003). Model DEA-CCR juga dikenal sebagai model *Constant Return to Scale* (CRS), yang berdasarkan asumsi bahwa setiap *Decision Making Unit* (DMU) telah beroperasi secara optimal. Dalam model ini, sebuah ukuran efisiensi diperkenalkan untuk setiap DMU, yang merupakan rasio maksimum antara *output* yang terbobot dan *input* yang terbobot. Setiap nilai bobot yang digunakan dalam rasio ini ditentukan dengan batasan bahwa rasio tersebut harus kurang dari atau sama dengan satu untuk setiap DMU yang sama.

Model DEA-CCR ini menggambarkan persamaan fungsi pecahan (fractional function) sebagai berikut:

$$\max \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{ij}} \quad (2.18)$$

Kendala :

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{ij}} \leq 1 \quad (2.19)$$

$$u_r y_{rj} \geq 0 \quad (2.20)$$

Notasi yang digunakan dalam model DEA :

- Indeks : j = DMU, $j=1, \dots, n$
 r = *Output*, $r=1, \dots, s$
 i = *Input*, $i=1, \dots, m$
- Data : y_{rj} = Nilai dari *output* ke-r dari DMU ke-j
 x_{ij} = Nilai dari *input* ke-I dari DMU ke-j
- Variabel: u_r, v_i = Bobot untuk *output* r, *input* i
 θ = Efisiensi relatif DMU yang dicari

Persamaan diatas merupakan fungsi pecahan yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk persamaan linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear seperti dibawah ini :

$$\max \theta = \sum_r u_r y_{rj} \quad (2.21)$$

Kendala :

$$\sum_i v_i x_{ij} = 1 \quad (2.22)$$

$$\sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 0 \quad (2.23)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (2.24)$$

Dimana:

- θ = Efisiensi DMU yang dicari
 u_r, v_i = Bobot untuk *output* r, *input* i
 y_{rj} = Nilai dari *output* ke-r dari DMU ke-j
 x_{ij} = Nilai dari *input* ke-i dari DMU ke-j

Tujuan dari persamaan (2.18) dan (2.21) adalah untuk menentukan jumlah *output* terbesar yang dibobotkan dari DMU_j dengan mempertahankan jumlah *input* yang dibobotkan pada DMU tersebut, sedemikian rasio antara *output* yang dibobotkan dan *input* yang dibobotkan tidak melebihi atau sama dengan satu.

II.10 Metode *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP)

Portofolio optimal adalah portofolio yang dipilih oleh seorang investor dari berbagai pilihan portofolio yang efisien. Salah satu metode yang digunakan dalam pembentukan portofolio optimal adalah metode *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP). MVEP adalah pendekatan yang digunakan dalam analisis portofolio untuk mencari kombinasi optimal dari aset keuangan yang memberikan pengembalian yang diharapkan dengan risiko minimal. MVEP bertujuan untuk menciptakan portofolio yang memiliki varians minimum di antara semua kemungkinan portofolio yang dapat dibentuk. Dengan menggunakan MVEP, investor dapat menemukan kombinasi optimal dari aset-aset berisiko yang memberikan tingkat risiko terendah untuk mencapai *return* yang diharapkan tertentu (Irma dkk, 2014).

MVEP dapat dihitung dengan mencari vektor pembobotan \mathbf{w} agar supaya portofolio yang akan dibentuk memiliki varian minimum berdasarkan dua batasan (*constraints*) yaitu spesifikasi awal dari *mean return* (μ_p) yaitu $\mathbf{w}^T \boldsymbol{\mu}$ dan jumlah proporsi dari portofolio yang terbentuk sama dengan satu yaitu $\mathbf{w}^T \mathbf{1}_N$, dengan $\mathbf{1}_N$ merupakan vektor satu dimensi dengan dimensi $N \times 1$ (Maruddani, 2009). Adapun rumus pembobotan MVEP dapat dituliskan seperti berikut :

$$\mathbf{w} = \frac{\boldsymbol{\Sigma}^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} \mathbf{1}_N} \quad (2.25)$$

Dimana $\boldsymbol{\Sigma}^{-1}$ = invers matriks varian-kovarian