# ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN SINGLE INDEX MODEL DAN PENGUKURAN RISIKO INVESTASI SAHAM DENGAN PENDEKATAN EWMA

#### **SKRIPSI**



Disusun Oleh
DILLA DWI KARTIKA
H7217049

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2021

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama

: DILLA DWI KARTIKA

NIM

: H7217049

Program Studi :

Matematika

Angkatan

2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN SINGLE INDEX MODEL DAN PENGUKURAN RISIKO INVESTASI SAHAM DENGAN PENDEKATAN EWMA". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 25 November 2021

Yang menyatakan,

METERIA

MET

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

#### Skripsi oleh

Nama : DILLA DWI KARTIKA

NIM : H7217049

Judul Skripsi : ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL

MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN SI-

NGLE INDEX MODEL DAN PENGUKURAN RISIKO

INVESTASI SAHAM DENGAN PENDEKATAN EWMA

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 25 November 2021

Pembimbing I

Yuniar Farida, M.T

NIP. 197905272014032002

Pembimbing II

Lutfi Hakim,M.Ag

NIP. 197312252006041001

Mengetahui,

Ketua PrograM Studi Matematika

UIN Sunan Ampel Surabaya

Ari, Fanani, M Kom

NIP. 198701272014031002

### PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

#### Skripsi oleh

Nama : DILLA DWI KARTIKA

NIM : H7217049

Judul Skripsi : ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL

MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN SINGLE INDEX MODEL DAN PENGUKURAN RISIKO INVESTASI SAHAM DENGAN PENDEKATAN EWMA

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 25 November 2021

Mengesahkan, Tim Penguji

Penguji I

Yuniar Farida, M.T

NIP. 197905272014032002

Lutfi Hakim,M.Ag

NIP. 197312252006041001

Penguji Γ

Penguji II

Penguji III

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si., M.PMat

NIP. 198002042014031001

Put oue Keumala Intan, M.Si

NIP. 19880520818012001

Mengetahui, akuitas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

Prof. Dr. Hi Evi Estimatur Rusdiyah, M.Ag

NIP 19731/2272005012003



# KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300 E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

#### LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:
Nama : DILLA DWI KARTIKA
NIM : H722170 49
Fakultas/Jurusan: JAINIER / MATEMATIKA
E-mail address : dilla dui kartika @gmail.com
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:  Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain ()  yang berjudul:  ANALISIJ PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUINAKAN
MODEL MARKOWITZ DAN JINGLE INDEX MODEL DAN PENGULURAN
RISIKO INVESTASI SAHAM DENTAN PENDEKATAN EWMA
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.
Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.
Surabaya, 15 Desember 2021
Penulis

nama terang dan tanda tangan

#### **ABSTRAK**

# ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN SINGLE INDEX MODEL DAN PENGUKURAN RISIKO INVESTASI SAHAM DENGAN

PENDEKATAN EWMA

Sejak awal tahun 2020, terjadi pelemahan harga saham di Indonesia yang diakibatkan oleh penyebaran virus Corona. Karena hal tersebut membuat banyak orang yang gelisah untuk beriventasi. Oleh sebab itu diperlukan upaya dalam membantu para calon investor agar tidak khawatir akan berinvestasi di masa pandemi seperti ini. Penelitian ini membantu para investor untuk memilih dan manganalisis sekuritas terlebih dahulu agar dapat mendapatkan risiko yang minimum. Dalam melakukan analisis sekuritas portofolio, digunakan model Markowitz dan Single Index Model untuk mendapatkan portofolio yang optimal dimana pada tingkat return tertentu risiko yang dterima paling rendah. Setelah terbentuk portofolio, maka digunakan pula Value at Risk untuk menghitung besar kerugian yang akan ditanggung investor pada periode kedepan. Hasil penelitian didapatkan portofolio optimal dengan model Markowitz dengan Single Index Model sama-sama terdiri dari dua saham yaitu saham BRPT dan KLBF. Investor juga direkomendasikan memilih portofolio optimal yang dibentuk oleh model Markowitz karena pada perhitungan kinerja portofolio, model markowitz memberikan nilai tertinggi pada dua indeks yaitu indeks Treynor (0.001566) dan indeks Jensen (0.02826). Seangkan pada pengukuran risiko menggunakan *Value at Risk* pada periode 1 hari kedepan untuk saham BRPT sebesar Rp. 4,280,591.422 dan KLBF sebesar Rp. 928.130

**Kata kunci**: Portofolio Optimal, Model Markowitz, *Single Index Model*, *Value at Risk*.

#### **ABSTRACT**

# ANALYSIS OF THE FORMATION OF OPTIMAL PORTFOLIO USING THE MARKOWITZ MODEL AND SINGLE INDEX MODEL AND MEASURING SHARE INVESTMENT RISK USING EWMA APPROACH

Since the beginning of 2020, there has been a weakening of stock prices in Indonesia due to the spread of the Corona virus. Because it makes a lot of people nervous to invest. Therefore, efforts are needed to help potential investors not to worry about investing during a pandemic like this. This research helps investors to select and analyze securities in advance in order to obtain the minimum risk. In analyzing portfolio securities, the Markowitz model and the Single Index Model are used to obtain an optimal portfolio where at a certain level of return the risk that is received is the lowest. After the portfolio is formed, Value at Risk is also used to calculate the amount of losses that will be borne by investors in the future period. The results showed that the optimal portfolio using the Markowitz model with Single Index Model both consisted of two stocks, namely BRPT and KLBF stocks. Investors are also recommended to choose the optimal portfolio formed by the Markowitz model because in the calculation of portfolio performance, the Markowitz model gives the highest value to two indices, namely the Treynor (0.001566) and Jensen (0.02826) indexes. While the risk measurement uses Value at Risk in the next 1 day period for BRPT shares of Rp. 4,280,591,422 and KLBF of Rp. 928.130

**Keywords**: Optimal Portfolio, Markowitz Model, Single Index Model, Value at Risk.

# **DAFTAR ISI**

H	ALAN	IAN PE	RNYATAAN KEASLIAN		ii
LF	EMBA	R PER	SETUJUAN PEMBIMBING		iii
PE	ENGE	SAHAN	TIM PENGUJI SKRIPSI		iv
LF	EMBA	R PER	SETUJUAN PUBLIKASI		v
DA	AFTA]	R ISI .			vi
DA	AFTA]	R TABE	EL		X
DA	AFTA]	R TABE	CL		xi
DA	AFTA]	R LAM	BANG		xiii
Αŀ	BSTR	AK	<mark> </mark>		xiv
Αŀ	BSTR	ACT .			XV
I	PEN	DAHUI	LUAN <mark></mark>	•	1
	1.1.	Latar B	elakang Ma <mark>sa</mark> lah		1
	1.2.	Rumus	an Masalah <mark></mark>		10
	1.3.		Penelitian		
	1.4.	Manfaa	at Penelitian		11
	1.5.	Batasar	n Masalah		11
	1.6.	Sistema	atika Penulisan		12
II	TINJ	JAUAN	PUSTAKA		13
	2.1.	Investa	si		13
	2.2.	Saham			15
		2.2.1.	Pengertian Saham		15
		2.2.2.	Jenis Saham		15
		2.2.3.	Indeks Harga Saham		15
		2.2.4.	Indeks JII		16
	2.3.	Return			17
		2.3.1.	Return Investasi		17
		2.3.2.	Return Pasar		19

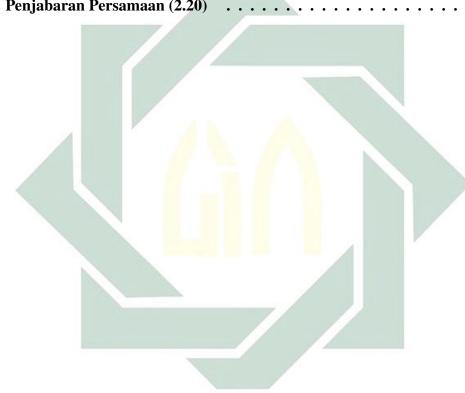
	2.4.	Risiko		20
		2.4.1.	Risiko Investasi	20
		2.4.2.	Risiko Saham Individual	22
		2.4.3.	Risiko Pasar	22
	2.5.	Portofo	olio	23
		2.5.1.	Pengertian Portofolio	23
		2.5.2.	Return Portofolio	24
		2.5.3.	Risiko Portofolio	25
	2.6.	Model	Markowitz	27
	2.7.		Index Model	
	2.8.	Kinerja	a Portofolio	33
	2.9.	VaR (V	Value at Risk)	36
	2.10.	Penguj	ian Model	37
	/	2.10.1.	Uji Stasioner	37
		2.10.2.	Uji Norma <mark>lita</mark> s	38
		2.10.3.	Uji Hetero <mark>ke</mark> dastisitas	40
		2.10.4.	Uji Volatilitas EWMA (Exponentially Weighted Moving Ave-	
			rage)	41
	2.11.	Integra	si Keilmuan	42
III	MET	ODE P	PENELITIAN	47
	3.1.	Jenis P	Penelitian	47
	3.2.	Sumbe	r Data	47
	3.3.	Teknik	Analisis Data	48
IV	HAS	IL DAN	N PEMBAHASAN	52
	4.1.	Gamba	ıran Umum	52
		4.1.1.	Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)	52
		4.1.2.	Jakarta Islamic Index (JII)	53
		4.1.3.	Sertifikat Bank Indonesia	55
	4.2.	4.2. Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Markowitz . :		
		4.2.1.	Perhitungan Actual Return, Expected Return, dan Standar	
			Deviasi	56

C	Kova	arian .		108
В				
A			ırn Masing-Masing Saham	
	5.2.	-		
	5.1.	Simpu	lan	92
V	PEN	UTUP		92
	4.6.	Integra	asi Keilmuan	86
		4.5.5.	Perhitungan Value At Risk	83
		4.5.4.	Perhitungan Nilai Volatilitas	82
			at Risk	81
		4.5.3.		. •
		4.5.2.	Pengujian Normalitas Data Pada Perhitungan Value at Risk.	78
		4.5.1.		
	4.5.	1	ungan Risiko Saham Portofolio Optimal	
	4.4.		ungan Kinerja Portofolio Optimal Kedua Model	75
		4.3.8.	Perhitungan <i>Expected Return</i> dan Risiko Portofolio	73
		4.3.7.		
		4.3.6.	Perhitungan Nilai $Cut$ -Off-Rate $(C^*)$	70
		4.3.4.	Perhitungan Excess Return to Beta (ERB)	
		4.3.4.	Perhitungan <i>Return</i> Aset Bebas Risiko	68
		4.3.3.	Perhitungan <i>Beta</i> , <i>Alpha</i> , dan Varian dari Kesalahan Residu	66
		4.3.2.	Perhitungan <i>Actual Return</i> , <i>Expected Return</i> , dan Standar Deviasi Pasar	65
			Deviasi	64
		4.3.1.	Perhitungan Actual Return, Expected Return, dan Standar	
	4.3.	Pembe	entukan Portofolio Optimal Menggunakan Single Index Model	64
		4.2.6.	Penentuan Portofolio Optimal	63
		4.2.5.	Membuat Kurva Efficient Frontier	62
		4.2.4.	Penentuan Proporsi Dana Masing-Masing Saham	61
		4.2.3.	Perhitungan Nilai Kovarian Masing-Masing Saham	60
		4.2.2.	Perhitungan Nilai Korelasi Masing-Masing Saham	59

 $\mathbf{A}$ 

B

D	Portofolio Bobot Berbeda	109
E	Uji Stasioneritas	110
F	Uji Normalitas	112
G	Uji Heteroskedastisitas	113
H	Value at Risk Saham Masing-Masing Saham	115
I	Tabel Z	110
J	Penjabaran Persamaan (2.7)	117
K	Panjaharan Parsamaan (2 20)	110



#### **BABI**

#### **PENDAHULUAN**

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Era globalisasi kini menjadi semakin kompetitif, individu ditantang agar dapat berkembang secara kreatif agar bisa bertahan. Adanya akses teknologi yang canggih mulai mengubah pola pikir individu dalam meningkatkan potensi diri. Salah satu potensi yang dikembangkan oleh individu ialah bagaimana cara mendapatkan uang dan cara mendistribusikan uang. Individu yang kreatif akan memilih kedua cara tersebut dalam satu tindakan yaitu dengan melakukan investasi.

Investasi dianggap sebagai bagian dari gaya hidup sebagian masyarakat karena keuntungan yang dihasilkan. Pada dasarnya, tujuan dilakukannya kegiatan investasi adalah memperoleh keuntungan yang dapat dinikmati dalam jangka panjang. Sebagaimana yang dijelaskan berdasarkan potongan surat Luqman ayat 34:

Artinya: "Sesungguhnya Allah, hanya pada sisi-Nya sajalah pengetahuan tentang hari Kiamat; dan Dia-lah yang menurunkan hujan, dan mengetahui apa yang ada dalam rahim. dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok. Dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha mengetahui lagi Maha Mengenal".

Potongan surat Luqman:34 diatas, menerangkan jika hanya Allah yang mengetahui secara pasti apa yang akan didapatkan setiap individu dihari esok, jadi setiap individu tidak dapat mengetahui sesuatu yang akan diperolehnya secara pasti. Oleh sebab itu, setiap individu perlu melakukan antisipasi jika terjadi sesuatu dimasa mendatang dengan selalu berdoa, berikhtiar, dan bertawakal. Sama halnya dengan berinvestasi, hanya Allah yang mengetahui berhasil atau tidaknya suatu investasi. Ketika seorang investor telah memasrahkan dananya maka hal yang harus dilakukan ialah berdoa dan bertawakal kepada Allah agar dana yang dikelola dapat menjadi lebih berkah.

Investasi itu sendiri terbagi menjadi dua, antara lain investasi aset rill dan investasi aset finansial. Jika pada aset riil (*real assets*), investasi dilakukan dengan melakukan pembelian aset dengan bentuk fisik tertentu, seperti membeli mesin, emas, tanah, atau bangunan. Pada aset finansial (*financial assets*), investasi dilakukan di pasar keuangan, seperti saham, deposito, dan obligasi (Hidayati, 2017).

Pasar keuangan (financial markets) adalah tempat diadakannya transaksi dimana pihak dengan kelebihan dana (surplus unit) memindahkan dana tersebut untuk diberikan kepada pihak yang kekurangan dana (loanable funds) sebagai pinjaman (Mahmudy, 2005). Secara umum pasar keuangan terbagi menjadi dua, antara lain pasar uang (money markets) dan pasar modal (capital market) (Antokolaras, 2017). Pasar uang ialah tempat diperdagangkannya instrumen keuangan dalam waktu yang singkat (kurang dari 12 bulan). Sebaliknya, pasar modal adalah tempat diperdagangkannya instrumen keuangan dalam waktu yang lama (lebih dari 12 bulan) (Mahmudy, 2005). Sehingga dapat dikatakan jika kedua pasar tersebut merupakan tempat transaksi dengan perbedaan yang terletak pada instrumen yang diperdagangkan.

Pasar modal mempunyai peran pada ekonomi suatu negara. Hal tersebut

dikarenakan pasar ini mempunyai 2 fungsi, antara lain sebagai sarana pendanaan usaha dan menjadi sarana masyarakat untuk berinvestasi. Ada beberapa instrumen keuangan yang diperjual belikan dalam pasar modal, anatara lain saham, waran, reksa dana, *right*, dan lain sebagainya (Putra and Dana, 2020). Perkembangan pasar modal di Indonesia menjadikan investasi banyak diminati oleh masyarakat. Menurut Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI), banyak investor yang ada pada pasar modal di bulan Maret 2020 (*capital market*) sebanyak 2.679.039 SID (*Single Investor Identification*). Jumlah tersebut mengalami peningkatan sebanyak 44,12% daripada tahun sebelumnya (News, 2020).

Dengan meningkatnya pertumbuhan jumlah investor di Indonesia dapat dinyatakan bahwa pasar modal Indonesia mengalami kenaikan positif. Sejalan dengan pertumbuhan tersebut, dibentuk juga pasar modal dengan prinsip syariah atau lebih dikenal dengan pasar modal syariah yang semua kegiatannya menggunakan prinsip syariah sehingga terhindar dari sesuatu yang menjadi larangan contohnya riba, perjudian, dan lainnya (Nurafiati, 2019). Pasar modal ini mulai diperkenalkan PT Danareksa Asset Management tanggal 3 juli 1997 dengan menerbitkan instrumen. Meskipun telah diperkenalkan tahun 1997 namun secara resminya pasar modal ini diluncurkan pada 14 dan 15 Maret 2003. Berdasrkan informasi yang didapatkan dari website Ototritas Jasa Keuangan, terdapat beberapa produk yang diperdagangkan dalam pasar modal syariah di Indonesia, seperti saham syariah, sukuk korporasi, reksa dana syariah, Surat Berharga Syariah Negara (SBSN), dan lain sebagainya.

Produk pasar modal syariah yang banyak diminati oleh masyarakat yaitu saham syariah. Hal ini dapat ditunjukkan dengan jumlah investor saham syariah lebih banyak dibandingkan jumlah investor pada produk lain seperti sukuk korporasi dan reksa dana syariah. Menurut Otoritas Jasa Keuangan, jumlah investor saham syariah per Desember 2019 mencapai 432.443 investor. Sedangkan jumlah investor

sukuk korporasi dan reksa dana syariah per Desember 2019 masing-masing mencapai 709 dan 258.207 investor. Selain itu, jumlah investor saham syariah mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya. Menurut Otoritas Jasa keuangan (OJK) peningkatan banyaknya investor saham syariah mulai tahun 2018 sampai 2019 mencapai 40,94%. Hal ini menunjukkan popularitas saham syariah di masyarakat cukup tinggi.

Untuk mengukur kinerja saham-saham syariah, investor dapat merujuk pada indeks harga saham. Di Indonesia ada tiga indeks saham syariah sebagai dijadikan acuan oleh investor, antara lain *Jakarta Islamic Index* (JII), Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI), dan *Jakarta Islamic Index* 70 (JII70) (Senjani and Wibantoro, 2018). *Jakarta Islamic Index* (JII) merupakan indeks saham syariah tertua yang diperkenalkan oleh BEI tahun 2000 di pasar modal syariah.

JII digunakan oleh para investor sebagai patokan kinerja (benchmark) saat memilih portofolio saham sesuai syariah. Pada tahun 2020, pergerakan indeks harga saham syariah JII ditutup menguat 1,49% atau 8,08 poin ke level 549,48 dari level penutupan perdagangan sebelumnya. Adapun perdagangan Senin (9/3), JII ditutup dilevel 541,4 dengan penurunan tajam 7,84% atau 46,05 poin, koreksi hari ketiga berturut-turut sejak perdangan 5 Maret. Indeks syariah tersebut mulai bangkit dari pelemahan dengan dibuka naik tipis 0,34 poin atau 0,06 persen diposisi 541,74 pada Selasa. Tiga puluh saham Syariah yang diperjualbelikan di JII, sebanyak 20 saham menguat, 9 saham melemah, dan 1 saham stagnan (Nugroho, 2020). Seperti yang dapat dilihat dibawah ini pada grafik perkembangan Jakarta Islamic Index (JII) dalam setahun terakhir.



Gambar 1.1 Grafik Indeks JII per Agustus 2019-Agustus 2020

Berdasarkan grafik data yang dikutip dalam laporan statistik mingguan pasar modal pada agustus minggu ke-4 2020, perkembangan indeks saham JII menunjukkan pergerakan fluktuatif selama setahun terakhir. Grafik tersebut menunjukkan kinerja indeks saham JII menurun drastis pada akhir bulan Maret 2020 dengan tingkat penurunan sebesar 15,68% dibanding akhir bulan Februari 2020. Namun, pada April 2020 indeks saham JII mengalami peningkatan sebesar 13,87% dibandingkan bulan Maret 2020. Setelah itu, pada bulan Mei 2020 indeks saham JII kembali mengalami penurunan sebesar 2,49%, namun untuk bulan-bulan berikutnya kinerja indeks saham JII terus mengalami peningkatan secara perlahan. Menurut Analis Sucor Sekuritas Hendriko Gani yang dikutip pada Kontan.co.id mengungkapkan bahwa pelemahan indeks harga saham sejak awal tahun 2020 tersebut diakibatkan oleh menyebarnya virus corona sehingga menyebabkan kekhawatiran pasar (Suryahadi, 2020).

Berdasarkan fenomena naik turunnya kinerja indeks saham JII selama setahun terakhir dapat menimbulkan kegelisahan bagi beberapa orang untuk melakukan investasi di pasar modal syariah. Seperti peribahasa terkenal Ada rotan, ada duri yang artinya dimana ada kenikmatan pasti ada kesusahan. Meskipun tujuan investor mendapatkan keuntungan hasil (return) dari investasi pada saham syariah, namun risiko juga harus dihadapi. Oleh karena itu, return dan risiko menjadi perhatian utama investor pada saat berinvestasi.

Return merupakan tingkat keuntungan yang didapatkan saat berinvestasi. Sedangkan risiko adalah kemungkinan return yang diharapkan akan menyimpang. Return dan risiko dalam investasi saling berkaitan, umumnya hubungan return dan risiko adalah hubungan yang bersifat searah dan linear (Tandelilin, 2010). Dapat diartikan bahwa risiko yang makin membesar akan menyebabkan peningkatan return yang diharapkan pada suatu investasi.

Menurut Nasrul, terdapat empat cara penanganan risiko, yaitu menghindari risiko, mengurangi risiko, mengalihkan risiko, dan menahan risiko (*risk retention*) (Nasrul, 2015). Dalam investasi saham, investor perlu menanggung risiko yang diakibatkan oleh perubahan harga saham yang tidak sesuai harapan. Investor dapat mengurangi risiko (*risk reduction*) dengan cara diversifikasi dengan membentuk portofolio (Fachrudin and Fachrudin, 2015).

Portofolio adalah perpaduan setiap aset yang dimiliki oleh investor. Sedangan diversifikasi menurut Sudana ialah proses penyusunan portofolio melalui pemilihan kombinasi beberapa aset keuangan (saham, obligasi, reksa dana, dan lainnya) sehingga risiko dapat diminimalkan (Tyas Auruma S and Sudana, 2013). Diversifikasi dapat dilakukan hanya dengan menggunakan satu jenis aset keuangan, seperti saham. Sehingga portofolio yang dibentuk terdiri dari berbagai jenis saham tiap perusahaan. Menurut Indi, makin banyak saham yang masuk dalam portofolio, maka makin sedikit risiko yang ditanggung investor (Indi, 2017).

Saat membentuk suatu portofolio, banyak investor yang sering mengalami kesulitan dalam pemilihan sekuritas hingga pengalokasian dana untuk setiap sekuritas. Oleh sebab itu, diperlukan analisis pada beberapa sekuritas. Analisis ini dilakukan agar dapat membantu investor membentuk portofolio efisien. Menurut Hadi, portofolio efisien ialah portofolio yang memberikan keuntungan terbesar serta menghasilkan risiko yang dapat diterima oleh investor (Hadi, 2015). Setelah membentuk berbagai portofolio efisien, langkah selanjutnya ialah menentukan portofolio optimal yang sesuai.

Terdapat beberapa model yang digunakan dalam membentuk portofolio optimal, seperti Single Index Model, Capital Asset Pricing Model, model Markowitz, dan lainnya. Pada enelitian ini, peneliti memakai model Markowitz dan Single Index Model dalam melakukan pembentukan portofolio optimal. Model Markowitz ialah model yang dipakai dalam mengidentifikasi portofolio-portofolio efisien (Oktaviana, 2019). Model ini sering disebut mean variance model karna didasarkan pada pendekatan mean dan variance. Hal ini dikarenakan expected return dilakukan perhitungan dengan merata-rata dan mengukur risiko menggunakan varian (Bangun et al., 2012). Sedangkan Single Index Model ialah model pembentukan portofolio optimal yang didasarkan pada pengamatan bahwa harga suatu sekuritas berfluktuasi searah dengan indeks harga pasar (Adiningrum et al., 2016). Sehingga dapat diamati bahwa banyak saham yang mengalami peningkatan apabila indeks harga saham naik atau sebalkinya (Wisambudi et al., 2014).

Pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan *Single Index Model* telah banyak diteliti oleh beberapa peneliti. Seperti pada penelitian Yunita yang menentukan portofolio optimal dengan model Markowitz pada indeks saham JII. Pada penelitian Yunita diperoleh nilai rata-rata *return* bulanan dari portofolio sebesar 1,22% dan risiko sebesar 0,0312 sehingga dapat dinyatakan jika model Markowitz dapat membentuk kombinasi portofolio yang meminimalkan risiko (Yunita, 2018). Nugroho juga melakukan penelitian menentukan portofolio

optimal pada indeks saham JII namun dengan menggunakan *Single Index Model*. Pada penelitian Nugroho didapatkan nilai *expected return* tahunan dari portofolio sebesar 75,74% dengan risiko sebesar 0,0940 (Nugroho, 2020).

Penelitian Yunita dan Nugroho hanya didominasi oleh satu metode pembentukan portofolio. Kedua penelitian tersebut tidak sepenuhnya dapat menjelaskan perbandingan kinerja kedua metode. Oleh karena itu, penelitian terkait pembentukan portofolio dengan 2 metode, antara lain model Markowitz dan *Single Index Model* perlu dilakukan untuk mengetahui metode mana yang bisa memberikan kinerja paling baik dalam membentuk portofolio optimal sehingga mampu memberikan informasi yang jelas untuk investor dalam menentukan keputusan investasi. Adapun portofolio optimal terpilih sebagai portofolio kinerja paling baik diukur risikonya dengan metode *Value at Risk* (VaR) pendekatan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA).

Value at Risk (VaR) adalah metode pengukuraan besarnya nilai kerugian tertinggi yang didapatkan pada kurun waktu tertentu pada kondisi pasar normal dengan tingkat kepercayaan tertentu (Maruddani and Purbowati, 2009). Awalnya metode Value at Risk (VaR) dikembangkan dalam perhitungan risiko pada portofolio yang dikeluarkan oleh bank komersial, namun kini penggunaan metode tersebut digunakan ke berbagai lembaga keungan, salah satunya adalah pasar modal (Rachman et al., 2015).

Pada perhitungan *Value at Risk* (VaR), indikator yang digunakan adalah volatilitas atau standar deviasi. Variabel standar deviasi dalam perhitungan *Value at Risk* (VaR) diasumsikan berdistribusi normal. Namun asumsi distribusi normal kurang tepat diterapkan pada pergerakan pasar keuangan. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa penelitian yang menunjukkan hasil distribusi tidak normal pada portofolio saham. Seperti penelitian milik (Rachman et al., 2015) didapatkan portofolio sa-

ham PT Pindad Persero yang berdistribusi tidak normal periode 1 juni 2012 sampai dengan 1 juni 2014 dan portofolio saham tersebut bersifat heteroskedastis. Pada penelitian (Indi, 2017) juga ditemukan saham berdistribusi tidak normal di portofolio saham LQ45 pada Agustus 2011 sampai Juli 2016 dan volatilitas return pada portofolio saham tersebut bersifat heterokesdastisitas. Selain itu, penelitian milik (Sarah, 2018) menyatakan bahwa pada portofolio saham Sri Kehati dengan JII periode 2013 hingga 2017 berdistribusi tidak normal dan volatilitas bersifat heteroskedastis. Sedangkan penelitian milik (Fatimah, 2018) juga menyatakan bahwa pada portofolio saham JII pada periode Juli 2013 sampai Juni 2018 berdistribusi tidak normal dan volatilitas saham bersifat heteroskedastis.

Berdasarkan penelitian milik Rachman dkk, Indi, Sarah, dan Fatimah didapatkan asumsi bahwa kebanyakan data saham memiliki volatilitas data yang tidak konstan atau heteroskedastis. Salah satu pendekatan dalam metode *Value at Risk* (VaR) yang menangani fenomena volatilitas data heteroskedastis ialah *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA). Pendekatan EWMA merupakan suatu proses estimasi terhadap volatilitas mendatang dengan memberikan bobot yang lebih besar atas data observasi terkini dibandingkan dengan data masa sebelumnya (Pratiwi, 2017). Oleh karena itu, pada penelitian ini pengukuran risiko digunakan *Value at Risk* (VaR) pendekatan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA).

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dipaparkan sebelumnya, model Markowitz dan *Single Index Model* mempunyai kinerja yang baik untuk pembentukan portofolio. Sehingga dalam penelitian ini, kedua model akan digunakan dalam pembentukan portofolio optiamal. Selain itu pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran tingkat risiko pada portofolio optimal. Pengukuran tingkat risiko pada penelitian ini menggunakan metode VaR pendekatan EWMA. Penelitian ini diharapkan memberikan kemudahan dalam berinvestasi dalam membentuk portofolio

optimal agar investor mendapatkan keuntungan optimal dengan risiko terendah.

#### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang sudah dipaparkan penulis sebelumnya, maka permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

- Bagaimana hasil pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan Single Index Model?
- 2. Bagaimana hasil kinerja portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan *Single Index Model*?
- 3. Bagaimana tingkat risiko pada portofolio optimal dengan kinerja terbaik menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) pendekatan EWMA?

#### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa hal sebagai berikut:

- Mengetahui hasil pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan Single Index Model.
- 2. Mengetahui hasil kinerja portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan *Single Index Model*.
- 3. Mengetahui tingkat risiko pada portofolio optimal dengan kinerja terbaik menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) pendekatan EWMA.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

#### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu membantu dalam mengembangkan ilmu terkait mitigasi risiko mengenai penyusunan portofolio optimal pada model Markowitz dan Single Index Model.

#### 2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan memberikan gambaran bagi para calon investor dalam pengambilan keputusan investasi di pasar modal syariah, seperti pengambilan keputusan dalam memilih perusahaan mana saja yang akan masuk dalam portofolio investasi. Serta penelitian ini diharapkan memberikan tambahan informasi kepada calon investor mengenai risiko yang kemungkinan akan diperoleh.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah ini digunakan sebagai penjelas dalam pembahasan yang akan diteliti sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik. Berikut ini batasan masalah penelitian sebagai berikut:

- Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data penutupan harga saham yang selalu tergabung dalam saham JII, data penutupan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), dan data BI-7 days repo rate, dimana masingmasing merupakan data harian selama periode Agustus 2018 sampai Juli 2020.
- 2. Mengukur kinerja portofolio optimal yang telah terbentuk menggunakan Indeks *Sharpe*, *Treynor*, dan *Jensen*.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan mengenai penelitian ini digambarkan sebagai berikut.

#### 1. BAB I Pendahuluan

Bab ini menjadi landasan awal penelitian yang memberi penjelasan mengenai pokok permasalahan yang akan diangkat pada penelitian.

#### 2. BAB II Kajian Teori

Bab ini menjelaskan berbagai teori yang akan menyelesaikan permasalahan terkait dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Dimana penelitian tersebut membahas mengenai analisis pembentukan portofolio optimal dan pengukuran risiko investasi saham.

#### 3. BAB III Metode Penelitian

Bab ini peneliti akan memaparkan data yang diperoleh serta menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan saat proses penelitian.

#### 4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas mengenai pemaparan hasil yang telah didapatkah dari pemberian jawaban atas rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya.

#### 5. BAB V Penutup

Bab ini menyampaikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dianalisis oleh peneliti. Pada bab ini juga diberikan saran agar dapat memberikan penjelasan yang dibutuhkan oleh peneliti selanjutnya sebagai evaluasi pada penelitian berikutnya.

#### **BAB II**

#### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Investasi

Investasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *investmen*. *Investmen* berasal dari kata dasar *invest* yang berarti menanam. Investasi merupakan kesepakatan dari sejumlah uang atau sumber daya lain yang dimiliki sekarang sebagai harapan mendapatkan keuntungan dimasa mendatang. (Nasha and Budhi, 2014). Pada dasarnya investasi akan memberikan keuntungan maksimal bagi investor dengan tidak melupakan faktor yang mempengaruhi risiko yang akan dihadapi dimasa mendatang (Suryani and Herianti, 2015). Dengan kata lain, investasi adalah penanaman sejumlah modal saat ini atau menunda konsumsi saat ini, tujuannya agar diperoleh keuntungan maksimal yang dapat dinikmati jangka panjang.

Secara umum, terdapat dua jenis investasi antara lain investasi pada aset rill (real assets) yaitu dengan melakukan pembelian aset-aset produktif yang memiliki bentuk fisik tertentu, seperti membeli mesin, emas, tanah, atau bangunan dan investasi pada aset finansial (financial assets) yang dilakukan pada pasar finansial atau pasar keuangan, seperti deposito, saham, dan obligasi (Hidayati, 2017).

Dalam mencapai tujuan investasi, maka dibutuhan suatu proses yang diperlukan saat mengambil keputusan. Proses keputusan investasi merupakan suatu proses dimana seorang investor harus membuat keputusan berinvestasi agar dapat meraih suatu investasi yang terbaik. Terdapat lima tahap yang diperlukan saat pengambilan keputusan investasi, antara lain (Rachman et al., 2015).

#### 1. Menentukan tujuan investasi

Dalam menentukan tujuan dari investasi, investor harus memperhatikan beberapa hal antara lain, tingkat pengembalian yang diharapkan, tingkat risiko, serta besar dana yang diinvestasikan.

#### 2. Menganalisis sekuritas

Analisis sekuritas individu maupun kelompok oleh investor dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi sekuritas tersebut stabil atau tidak, karena sekuritas memiliki karakteristik *mispriced* yaitu sekuritas yang salah harga, seperti harga tersebut terlalu tinggi ataupun rendah.

#### 3. Membentuk portofolio

Saat membentuk portofolio, investor perlu menurunkan risiko saat berinvestasi dengan cara mengidentifikasi masing-masing sekuritas terpilih kemudian menentukan besarnya proporsi dana yang di investasikan untuk setiap sekuritas. Dalam pembentukan portofolio, sekuritas akan dipilih jika nilai koefisien korelasi negatif atau memiliki hubungan yang berlawanan.

#### 4. Merevisi portofolio

Pada tahapan ini, investor dapat merubah sekuritas yang membentuk portofolio tersebut, apabila komposisi portofolio yang dibentuk tidak lagi optimal dan tidak sama dengan tujuan investasi, seperti tingkat pengembalian yang tidak sesuai dengan syarat karena terlalu rendah.

#### 5. Mengevalusi kinerja portofolio

Pengevaluasian kinerja portofolio yang sudah terbentuk dilakukan tidak hanya pada return, namun pada risiko yang akan diterima investor.

#### 2.2. Saham

#### 2.2.1. Pengertian Saham

Saham ialah satu dari sekian banyak investasi langsung. Menurut Adiningrum, saham merupakan bukti kepemilikan seseorang atas suatu bagian perusahan berupa surat berharga (Adiningrum et al., 2016). Pemegang saham merupakan pemilik perusahaan yang memiliki peran dalam mengelola perusahaan dengan mewakilkannya kepada manajemen. Setiap pemegang saham akan memperoleh keuntungan antara lain, pada akhir tahun akan diberikan deviden, dan akan memperoleh *capital gain* (Rachman et al., 2015).

#### 2.2.2. Jenis Saham

Saham terbagi menjadi dua, yakni saham biasa (common stock) dan saham saham preferen (preferred stock) (Rachman et al., 2015). Saham biasa juga disebut sekuritas ekuitas yang merupakan surat berharga milik suatu perusahaan yang dijual, dimana pemegangnya akan diberikan hak agar dapat ikut kedalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Sedangkan saham preferen merupakan surat berharga milik suatu perusahaan yang dijual, dimana pemegangnya akan mendapatkan hak deviden dengan jumlah yang sama dan tidak pernah berubah untuk setiap tahunnya. Dari penjelasan diatas, maka dapat dikatakan bahwa masing-masing saham tersebut mempunyai perbedaan pada hak yang melekat disetiap saham tersebut.

#### 2.2.3. Indeks Harga Saham

Indeks harga saham merupakan indikator dari pergerakan harga saham. Indeks dapat digunakan sebagai indikator *trend pasar*, yang berarti bahwa pergerakan indeks menjelaskan keadaan pasar pada suatu saat, terlepas dari pasar tersebut sedang aktif ataupun lesu. Investor dapat menggunakan indikator pergerakan indeks dalam menentukan saham tersebut akan dijual, ditahan, maupun dibeli (Chandra and Hapsari, 2013).

Menurut Triharjono, indeks harga saham yang paling terkenal diantara indeksindeks di BEI ialah IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan) (Triharjono, 2013). IHSG pertama kali tercatat di bursa pada tanggal 1 April 1983, dan diperkenalkan sebagai indikator dari pergerakan saham. IHSG adalah suatu nilai yang tercatat di BEI dan digunakan dalam mengukur kinerja gabungan saham. Sebagai komponen dalam menghitung indeks, IHSG menggunakan seluruh saham yang tercatat didalam BEI.

#### 2.2.4. Indeks JII

PT. Bursa Efek Indonesia (BEI) dan PT. Danareksa Investment Management (DIM) meluncurkan indeks saham syariah pertama di pasar modal Indonesia pada tanggal 3 Juli 2000 yaitu *Jakarta Islamic Index* (JII) (Savitri, 2016). JII terdiri dari 30 saham yang sesuai dengan ketentuan syariah Islam. Pemilihan terhadap saham yang masuk ke dalam JII dilakukan sebanyak 2 kali dalam satu tahun yaitu pada bulan Mei dan November. Berikut adalah kriteria dalam pemilihannya (Desinaini, 2020):

- Dipilih saham yang jenis usaha utamanya tidak bertentangan dengan prinsipprinsip syariah dan saham telah tercatat sedikitnya 3 bulan, kecuali pada saham yang masuk kedalam 10 kapitalisasi besar.
- Berdasarkan laporan keuangan tahunan maupun tengah tahun, rasio hutang pada aktiva maksimal sebesar 90
- 3. Dipilih 60 saham yang telah masuk susunan diatas berdasarkan urutan rata-

rata kapitalisai pasar yang paling besar selama setahun terakhir.

4. Dipilih 30 saham dari 60 saham sebelumnya berdasarkan urutan nilai likuiditas rata-rata perdagangan selama setahun terakhir.

#### 2.3. Return

#### 2.3.1. Return Investasi

Return adalah tingkat pengembalian yang didapatkan investor dari beberapa investasi yang telah dilakukan di saham individual (Zulfiani, 2018). Menurut Fachruddin, terdapat dua komponen utama dalam pengukuran return, yaitu (Fachrudin and Fachrudin, 2015):

#### 1. Capital gain/loss

Definisi *capital gain* ialah hasil pengurangan dari harga jual dengan harga beli saham, dimana investor memperoleh keuntungan karena harga jual saham lebih tinggi dibandingakan dengan harga beli saham. Sedangkan definisi *capital loss* adalah hasil pengurangan harga beli dan harga jual saham, dimana investor mengalami kerungian karena harga beli saham lebih besar dibandingan harga jualnya (Hadi, 2013). Dapat dikatakan bahwa *capital gain/loss* ialah perubahan pada harga sekuritas.

#### 2. Yield

*Yield* adalah pendapatan kas secara periodik yang diperoleh dari suatu investasi berupa deviden, dan dinyatakan dalam bentuk persentase (Sarah, 2018).

Berdasarkan komponen diatas, maka dapat dihitung total return dengan formula sebagai berikut:

$$Total return = yield + capital qain/loss$$
 (2.1)

Dalam konteks manajemen investasi, *return* saham berupa *actual retun* dengan *expected return*. *Actual return* ialah *return* yang sudah terjadi sehingga menjadi dasar dalam menentukan *expected return* dimasa mendatang (Yulia, 2016). *Actual retun* dapat dihitung menggunakan formula berikut ini (Ivanova and Dospatliev, 2017).

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \tag{2.2}$$

Dimana:

 $R_i = Actual \ return \ saham \ ke-i$ 

 $P_t = \text{Harga saham ke-t}$ 

 $P_{t-1} = \text{Harga saham ke-(t-1)}$ 

Sedangkan *expected return* berbeda dengan *actual return*, karena *return* ini sifatnya masih belum terjadi. Menurut Megawati, *expected return* merupakan *return* yang diinginkan investor kedepannya (Megawati and Oktanina, 2015). Perhitungan *Expected return* digunakan formula dibawah ini(Ivanova and Dospatliev, 2017).

$$E(R_i) = \frac{\sum_{i=1}^{N} (R_i)}{N}$$
 (2.3)

Dimana:

 $E(R_i) = Expected return$ saham ke-i

 $R_i = Actual \ return \ saham \ ke-i$ 

N =Banyak data

#### 2.3.2. Return Pasar

Return pasar adalah tingkat pengembalian yang diperoleh dengan berinvestasi di seluruh saham yang ada di Bursa Efek Indonesia (BEI) yang tercermin dalam Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) (Rahmadin et al., 2014). Return pasar didapatkan dari hasil pengurangan close price IHSG sekarang atau hari ini dengan hari sebelumnya dibagi close price IHSG sebelumnya. Berikut ini rumus yang digunakan dalam mencari nilai return pasar (Chrislie et al., 2017).

$$R_{mi} = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}} \tag{2.4}$$

Dimana:

 $R_{mi} = Return$  pasar ke-i

 $IHSG_t =$ Indeks Harga Saham Gabungan ke-t

 $IHSG_{t-1} =$ Indeks Harga Saham Gabungan ke-(t-1)

Sedangkan dalam menghitung nilai *expected return* pasar digunakan formula berikut.(Chrislie et al., 2017).

$$E(R_{mi}) = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_{mi}}{N}$$
 (2.5)

Dimana:

 $E(R_{mi}) = Expected return pasar ke-i$ 

#### 2.4. Risiko

#### 2.4.1. Risiko Investasi

Defini risiko sendiri ialah sesuatu yang muncul karena kondisi ketidakpastian. Dalam melakukan investasi, risiko merupakan salah satu yang harus dipertimbangkan selain *return*. Definisi risiko sendiri adalah perbedaan hasil yang diperoleh dan hasil yang diinginkan (Adiningrum et al., 2016). Risiko juga dapat dikatakan sebagai penyimpangan antara *actual return* dan *expected return*. Dimana jika penyimpangan yang terjadi makin membesar maka tingkat risiko juga akan makin membesar juga (Suryani and Herianti, 2015). Dalam melakukan investasi ada 2 jenis risiko yang bisa terjadi, antara lain (Mardhiyah, 2017):

#### 1. Risiko sistematis (systematic risk)

$$\beta_i = \frac{cov(R_i R_{mi})}{\sigma_{mi}^2} \tag{2.6}$$

Dimana:

 $\beta_i$  = Koefisien risiko saham ke-i

 $\sigma_{mi}^2 = \text{Varians } \textit{return } \text{pasar}$ 

Berbeda dengan *beta* saham, *alpha* saham merupakan nilai *expected return* saham yang independen terhadap return pasar. Jadi, jika terdapat penambahan maupun penurunan pada *return* pasar maka tidak akan ada pengaruh terhadap return saham individual (Adiningrum et al., 2016). Nilai *Alpha* dapat dihitung dengan formula berikut (Rahmadin et al., 2014).

$$\alpha_i = E(R_i) - \beta_i E(R_m) \tag{2.7}$$

Penurunan formula diatas dijabarkan pada Lampiran J.

#### 2. Risiko tidak sistematis (unsystematic risk)

Risiko ini diperoleh karena adanya faktor mikro yang mempengaruhi perusahan maupun industri secara terbatas. Sehingga risiko ini dapat dihilangkan secara diversifikasi (Werastuti, 2014). Contoh faktor mikro tersebut ialah struktur aktiva, struktur modal, ukuran perusahaan, tingkat likuiditas, kondisi maupun lingkungan kerja, dan lain sebagainnya. Menurut (Evirrio et al., 2018) risiko tidak sistematik dapat ditunjukkan dengan menghitung varian residual yang dilambangkan dengan  $\sigma_{ei}^2$ . Formula perhitungan varian residual adalah sebagai berikut.

$$\sigma_{ei}^2 = \sigma_i^2 - \beta_i^2 \sigma_m^2 \tag{2.8}$$

Dimana:

 $\sigma_{ei}^2 =$ Varian dari kesalahan residu

 $\sigma_i^2$  = Varian dari saham ke-i

 $\beta_i^2 = Beta$  saham ke-i

 $\sigma_m^2 = \text{Varian } return \text{ pasar}$ 

#### 2.4.2. Risiko Saham Individual

Pengukuran risiko ini dilakukan dengan melakukan perhitungan varians atau standar deviasi. Standar deviasi dapat digunakan dalam mengukur penyimpangan yang terjadi dengan pendapatan yang diharapkan. Apabila standar deviasi semakin tinggi, maka risiko investasi juga tinggi. Sedangkan jika standar deviasi rendah, maka risiko investasi juga akan rendah (Tyas Auruma S and Sudana, 2013). Menurut (Werastuti, 2014), risiko saham individual dihitung menggunakan formula sebagi berikut.

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (R_i - E(R_i))^2}{N - 1}$$
 (2.9)

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (R_i - E(R_i))^2}{N - 1}$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (R_i - E(R_i))^2}{N - 1}}$$
(2.9)

Dimana:

 $\sigma_i^2 = \text{Varians saham ke-i}$ 

 $\sigma_i = \text{Standar deviasi saham ke-i}$ 

#### 2.4.3. Risiko Pasar

Selain perhitungan risiko saham, standar deviasi juga digunakan dalam perhitungan risiko pasar dari nilai return dan expected return. Risiko pasar dihitung menggunakan formula berikut ini.

$$\sigma_m i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (R_m i - E(R_m i))^2}{N}}$$
 (2.11)

Dimana:

 $\sigma_m i = \text{Standar deviasi pasar ke-i}$ 

#### 2.5. Portofolio

#### 2.5.1. Pengertian Portofolio

Portofolio ialah kumpulan dari investasi (Fitriaty et al., 2014). Rachman mengatakan bahwa portofolio merupakan kombinasi aset keuangan berupa saham, obligasi, reksadana, dan lainnya yang dimiliki oleh suatu individu maupun perusahaan (Rachman et al., 2015). Tujuan dibentuknya portofolio adalah agar investor dapat mengurangi risiko pada saat berinvestasi. Dalam pembentukan portofolio, terdapat dua konsep dasar yang harus dipahami, antara lain:

#### 1. Portofolio Efisien (Efficient Portfolio)

Portofolio efisien adalah portofolio yang menghasilkan nilai *return* maksimal dengan tingkat risiko tertentu atau portofolio yang menghasilkan tingkat risiko yang minimum dengan *return* tertentu (Rosdiana, 2019).

#### 2. Portofolio Optimal

Dahlan mengartikan portofolio optimal sebagai bagian dari portofolio efisien, akan tetapi suatu portofolio efisien tidak selalu menjadi bagian dari portofolio optimal (Dahlan et al., 2013). Dalam menyiapkan portofolio saham, investor akan dihadapkan pada aktivitas dalam pemilihan portofolio optimal. Akti-

vitas tersebut antara lain, menghitung *return* dan risiko portofolio, memilih portofolio terbaik, dan pengalokasian dana. Berapa persentase alokasi pada setiap saham dan banyaknya saham yang masuk dalam portofolio merupakan hal yang harus diperhatikan oleh pemilik saham (Savitri, 2016).

#### 2.5.2. Return Portofolio

Return portofolio merupakan perhitungan rata-rata tertimbang dari return masing-masing saham individual yang ada dalam portofolio tersebut. Rumus return portofolio ditulis sebagai berikut.

$$R_{p} = \sum_{i=1}^{N} W_{i} R_{i}$$
 (2.12)

Dimana:

 $R_p = Return dari portofolio$ 

 $W_i =$ Bobot atau proporsi saham i

Dalam penentuan *expected return* dari portofolio, maka dilakukan perhitungan rata-rata tertimbang dari *expected return* masing-masing saham individual yang membentuk portofolio tersebut. Dimana bobot portofolio merupakan persentase nilai portofolio yang diinvestasikan pada masing-masing saham yang ada pada portofolio (Hadi, 2013). Nilai *expected return* dari portofolio dapat dihitung menggunakan formula berikut ini.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{N} W_i E(R_i)$$
 (2.13)

Dimana:

 $E(R_p) = Expected return dari portofolio$ 

#### 2.5.3. Risiko Portofolio

Jika pada *return* portofolio dilakukan perhitungan rata-rata tertimbang dari *return* setiap saham individual pembentuk portofolio. Risiko portofolio tidak bisa melakukan perhitungan rata-rata tertimbang. Risiko portofolio ditentukan pada kontribusi setiap saham individual pembentuk portofolio (Hadi, 2013). Berikut ini merupakan formula yang digunakan dalam menentukan standar deviasi portofolio yang menjadi risiko dari portofolio.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}$$
 (2.14)

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}}$$
 (2.15)

Dimana:

 $\sigma_p$  = Risiko dari portofolio

 $\sigma_i^2 = \text{Varian saham i}$ 

 $\sigma_i^2 = \text{Varian saham j}$ 

 $W_i =$ Bobot atau proporsi dana yang diinvestasikan pada saham i

 $W_j$  = Bobot atau proporsi dana yang diinvestasikan pada saham j

 $\sigma_{ij} = Covariance$  antara saham i dan j

Kovarian (*covariance*) antar *return* saham portofolio menunjukkan suatu keeratan hubungan arah bergeraknya nilai antar *return* saham. Kovarian bernilai positif jika nilai 2 buah variabel bergerak searah. Dimana satu dari dua buah variabel naik, maka variabel lainnya akan naik pula. Dan apabila salah satu variabel turun, maka variabel lainnya akan turun pula. Sedangkan kovarian bernilai negatif jika nilai 2 buah variabel bergerak ke arah yang tidak sama. Dimana satu dari dua buah variabel naik, maka variabel lainnya akan turun. Dan apabila satu dari dua buah variabel turun, maka variabel lainnya akan naik. Sedangkan Kovarian bernilai nol jika nilai dari dua buah variabel independen, dimana bergeraknya salah satu variabel tidak terkait pada bergeraknya variabel yang lain. Berikut ini rumus yang digunakan dalam mencari nilai kovarian (Wijayanto and Semarang, 2015).

$$\sigma_{12} = \sum_{i=1}^{N} \frac{[(R_{1i} - E(R_1))(R_{2i} - E(R_2))]}{N}$$
 (2.16)

Dimana:

 $\sigma_{12} = Covariance$  antara saham 1 dan saham 2

 $R_{1i} = return$  saham 1 pada kondisi ke-i

 $R_{2i} = return$  saham 2 pada kondisi ke-i

 $E(R_1) = Expected return$ saham 1 ke-i

 $E(R_2) = Expected return$ saham 2 ke-i

Konsep kovarian dapat dinyatakan dalam bentuk korelasi. Koefisien korelasi (correlation) menunjukkan suatu keeratan hubungan antar dua variabel. Perhitungan nilai koefisien korelasi dapat dilihat pada formula berikut.

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} \tag{2.17}$$

#### Dimana:

 $\rho_{12} = \text{Koefisien korelasi antara } return \text{ saham } 1 \text{ dan } 2$ 

 $\sigma_{12} = Covariance$  antara saham 1 dan 2

 $\sigma_1$  = Standar deviasi saham 1

 $\sigma_2 =$ Standar deviasi saham 2

Nilai dari korefisien korelasi berkisar antara +1 sampai -1. Koefisien korelasi yang bernilai +1 menandakan bahwa korelasi positif sempurna atau semua risiko tidak dapat didiversifikasi. Korelasi yang bernilai 0 menunjukkan bahwa tidak adanya korelasi. Sedangkan korelasi bernilai -1 menunjukkan bahwa korelasi negatif sempurna yang artinya semua risiko dapat didiversifikasi (Wijayanto and Semarang, 2015).

#### 2.6. Model Markowitz

Model ini dikemukakan oleh Harry Markowitz tahun 1952 (Ostadi et al., 2019). Model markowitz merupakan presentasi solusi matematika yang digunakan pada teori finansial modern. Model Markowitz disebut juga sebagai *Mean Variance Model* karena didasarkan pada pendekatan *mean* yang merupakan pengukuran tingkat *return* dengan cara merata-rata dan *variance* yang merupakan pengukuran tingkat risiko (Bangun et al., 2012). Ada beberapa asumsi yang mendasari pembentukan portofolio model Markowitz antara lain (Tania et al., 2018).

- 1. Digunakannya waktu pada penelitian yaitu 1 periode.
- 2. Tidak terdapat perhitungan biaya transaksi.

- 3. Preferensi investor didasarkan pada perhitungan nilai *expected return* dan risiko dari portofolio.
- 4. Tidak terdapat simpan pinjam bebas risiko.

Menurut (N and Rostianingsih, 2005), Markowitz memeperkenalkan konsep dalam menurunkan risiko portofolio dengan melakukan perhitungan secara kuantitatif yaitu dengan cara diversifikasi. Diversifikasi Markowitz berbeda dengan diversifikasi random (naif), karena diversivikasi Markowitz ini mengatasi kelemahan dari diversifikasi random. Jika pada diversifikasi random, satu portofolio mengalami penambahan jumlah saham secara terus menerus dapat memberikan manfaat yang semakin besar. Berbeda dengan diversifikasi Markowitz, yang meyakini jika satu portofolio mengalami penambahan jumlah saham secara terus menerus maka dapat memberikan risiko yang lebih besar dan dapat mengurangi manfaat dari diversifikasi itu sendiri (Indrayanti and Darmayanti, 2013).

Teori portofolio Markowitz tersebut memberikan penjelasan bahwa dalam berinvestasi dana yang dimiliki harus berada pada jalur yang berbeda-beda dengan memisahkan dana tersebut dan tidak meletakkan pada satu jalur saja. Tujuan dari pemisahan dana tersebut adalah agar investor dapat mengurangi risiko yang dapat ditimbulkan di masa mendatang (Abdurrazak, 2017).

#### 2.7. Single Index Model

Single Index Model atau model indeks tunggal merupakan penyederhanaan dari model Markowitz yang dikembangkan oleh William F. Sharpe pada tahun 1963 (Dahlan et al., 2013). Menurut Adiningrum, Single Index Model merupakan model yang digunakan pada perhitungan return dan risiko suatu portofolio (Adiningrum et al., 2016). Model ini mengasumsikan bahwa return harga saham dipengaruhi

oleh pergerakan pasar. Apabila terjadi penambahan pada pasar, maka indeks harga saham individual ikut mengalami penambahan (Lestari, 2018). Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa *return* dari saham berkorelasi dengan pasar. Dalam mengestimasi *return*, *Single Index Model* dirumuskan sebagai berikut (Bilbao-Terol et al., 2006).

$$Rt_i = \alpha_i + \beta_i R_{mi} + e_i \tag{2.18}$$

Dimana:

 $Rt_i = Return$  saham ke-i

 $\alpha_i = Alpha$  saham ke-i

 $\beta_i = Beta$  saham ke-i

 $R_{mi} = Return$  pasar ke-i

 $e_i =$ Kesalahan residu ke-i

Terdapat 2 komponen utama dalam menghitung *return* menggunakan *Single Index Model* antara lain:

- 1. Komponen return yang memiliki pengaruh terhadap keunikan perusahaan yang diwakili oleh  $\alpha$ .
- 2. Komponen *return* yang memiliki pengaruh terhadap return pasar yang diwakili oleh  $\beta$  dan  $R_m$ .

Single Index Model juga dirumuskan dalam bentuk return ekspektasi sebagai berikut (Indi, 2017).

$$E(Rt_i) = \alpha_i + \beta_i E(R_{mi}) \tag{2.19}$$

Untuk menghitung varians dan *covariance* dari return saham dalam *Single Index Model* maka dapat digunakan formula berikut ini (Lestari, 2018).

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_{mi}^2 + \sigma_{ei}^2 \tag{2.20}$$

$$\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_{mi}^2 \tag{2.21}$$

Dimana:

 $\sigma_i^2$  = varians saham ke-i

 $\sigma_{mi}^2 = \text{varians } return \text{ pasar}$ 

 $\sigma_{ei}^2 = \text{varians kesalahan residu}$ 

 $\sigma_{ij} = covariance$  antara saham i dan saham j

Penurunan rumus pada persamaan (2.20) dijabarkan pada Lampiran K. Model ini juga bisa digunakan untuk membentuk portofolio optimal. Dalam membentuk portofolio optimal, akan lebih dipermudah apabila dalam penentuan suatu sekuritas masuk kedalam portofolio optimal atau tidak didasarkan pada suatu angka. Angka tersebut ialah *excess return to be beta* (ERB). ERB ialah selisih *expected return* saham dan *return* aktiva bebas risiko yang diukur menggunakan beta (Tania, 2019). Dalam menghitung rasio ERB maka digunakan formula berikut (Singh and Gautam, 2014).

$$ERB = \frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i} \tag{2.22}$$

Dimana:

 $ERB = Excess\ return\ to\ be\ beta$ 

Portofolio optimal terdiri dari aset yang mempunyai nilai rasio ERB besar. Aset yang mempunyai nilai rasio ERB kecil atau negatif tidak bisa masuk dalam portofolio optimal. Penentuan batas ERB dikatakan besar maupun kecil ditentukan oleh titik pembatas cut-off-point  $(C_i)$ . Besarnya titik pembatasan ditetapkan berdasarkan langkah-langkah dibawah ini (Rachmawati, 2016).

- Mengurutkan sekuritas yang didasarkan pada nilai ERB paling besar sampai paling kecil. Nilai ERB paling besar akan masuk sebagai kandidat portofolio optimal.
- 2. Melakukan perhitungan nilai  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $C_i$  dan *cut-off-rate*  $(C^*)$  dari setiap sekuritas menggunakan formula berikut.

$$A_i = \frac{\sigma_e^2 i}{[E(R_i) - R_f]\beta_i} \tag{2.23}$$

$$B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_e^2 i} \tag{2.24}$$

$$C_{i} = \frac{\sigma_{m}^{2} \sum_{i=1}^{i} A_{i}}{1 + \sigma_{m}^{2} \sum_{i=1}^{i} B_{i}}$$
 (2.25)

Besar cut-off-rate  $(C^*)$  ditentukan pada nilai cut-off-point  $(C_i)$  paling besar. Sekuritas yang memiliki nilai  $ERB \geqslant C^*$  akan diikutkan dalam pembentukan portofolio optimal, sedangkan sekuritas tidak akan diikutsertakan dalam pembentukan portofolio optimal apabila nilai  $ERB < C^*$  (Winarto, 2009).

Setelah sekuritas pembentuk portofolio optimal ditentukan, selanjutnya menghitung nilai proporsi untuk setiap sekuritas tersebut menggunakan formula berikut (Singh and Gautam, 2014).

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^k Z_j}$$
 (2.26)

Dengan nilai  $Z_i$  yaitu

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB - C^*) \tag{2.27}$$

Dimana:

 $W_i =$ Bobot atau proporsi saham i

k =Banyak saham dalam portofolio

Hasil dari *Single Index Model* dapat menjadi input dalam menganalisis portofolio. Analisis ini berkaitan dengan *expected return* dan risiko portofolio. Perhitungan *expected return* portofolio dilakukan dengan menjumlahkan  $\alpha$  portofolio dengan hasil perkalian antara  $\beta$  portofolio dan *expected return* pasar yang ditulis sebagai berikut.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{N} W_i \alpha_i \sum_{i=1}^{N} W_i \beta_i E(R_{mi})$$
 (2.28)

Dimana:

$$\sum W_i \alpha_i = \alpha_p$$

$$\sum W_i \beta_i = \beta_p$$

Sehingga expected return portofolio menjadi:

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p E(R_{mi}) \tag{2.29}$$

Dimana:

 $E(R_p) = Expected return portofolio$ 

 $\alpha_p = \text{Alpha portofolio}$ 

 $\beta_p = \text{Beta portofolio}$ 

Sedangkan risiko portofolio adalah rata-rata tertimbang dari keseluruhan risiko tunggal. Nilai risiko portofolio diperoleh melaui proses penjumlahan antara beta portofolio, return pasar, dan varian residu saham. Dalam menghitung risiko portofolio digunakan formula sebagai brikut. (Bilbao-Terol et al., 2006).

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_{mi}^2 + \sum W_i^2 \sigma_{ei}^2 \tag{2.30}$$

## 2.8. Kinerja Portofolio

Tahun 1960, William Sharpe, Treynor, dan Michael Jensen mengembangkan konsep pengukuran kinerja portofolio atau gabungan kinerja portofolio (Musiin et al., 2020). Konsep tersebut dibentuk dengan cara menggabungkan antara *return* dan risiko dalam menghitung portofolio dan bertujuan untuk mengetahui portofolio tersebut sudah optimal atau tidak. Terdapat tiga metode pengukuran kinerja portofolio, antara lain (Suryani and Herianti, 2015)

#### 1. Indeks *Sharpe*

William F. Sharpe mengembangkan ukuran kinerja portofolio yang dikenal dengan indeks *Sharpe* pada tahun 1966 (Winarni, 2018). Indeks ini juga disebut dengan *Reward to Variability Ratio* (RVAR). Ukuran kinerja indeks *Sharpe* dapat digunakan sebagai pengklasifikasi portofolio. Apabila nilai indeks *Sharpe* portofolio kian membesar, maka kinerja dari portofolionya juga kian membaik (Musiin et al., 2020). Dalam menghitung indeks *Sharpe* digunakan

persamaan berikut ini.

$$S = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p} \tag{2.31}$$

Dimana:

S =Indeks Sharpe

 $E(R_p) = Expected return portfolio$ 

 $R_f = Return$  aset bebas risiko

 $\sigma_p =$ Standar deviasi portofolio

### 2. Indeks Treynor

Jack Treynor mengembangkan pengukuran kinerja portofolio atau lebih dikenal dengan indeks *Treynor* dan juga sering disebut dengan *Reward to Volatility Ratio (RVOL)* (Indi, 2017). Pada dasarnya indeks ini sama dengan indeks *Sharpe*, namun berbeda pada pembaginya yaitu beta (Sarah, 2018). Sehingga metode ini melakukan pengukuran kinerja portofolio dengan cara membandingkan premi risko portofolio dan beta (risiko sistematis) (Indi, 2017). Ukuran kinerja indeks *Treynor* dapat digunakan sebagai pengklasifikasi portofolio. Apabila nilai indeks *Treynor* portofolio semakin tinggi, maka kinerja dari portofolionya juga semakin baik (Indi, 2017). Hasil dari perhitungan indeks *Treynor* dipertimbangkan sebagai penilaian pada periode waktu tertentu. Karena waktu yang singkat dapat memberikan hasil yang tidak wajar pada perhitungan risiko yang dinyatakan dengan beta (Musiin et al., 2020). Dalam menghitung indeks *Treynor* digunakan persamaan berikut ini.

$$T = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p} \tag{2.32}$$

Dimana:

T = Indeks Treynor

 $\beta_p = Beta$  portofolio

#### 3. Indeks Jensen

Michael C. Jensen memperkenalkan ukuran kinerja portofolio yang dikenal dengan indeks *Jensen* pada tahun 1968 (Musiin et al., 2020). Indeks ini juga disebut *Jensen Alpha (Differential Return Measure)* (Winarni, 2018). Indeks *Jensen* menunjukkan adanya pembeda antara *actual return* yang telah didapatkan terhadap *expected return* apabila portofolio ada di garis pasar modal (Musiin et al., 2020). Menurut (Indi, 2017), kinerja portofolio dikatakan baik apabila kinerjanya lebih besar dibandingkan kinerja pasar sesuai risiko yang dimiliki. Maka dapat dikatakan jika nilai indeks *Jensen* portofolio meninggi, maka kinerja dari portofolio juga akan membaik. Dalam menghitung indeks *Jensen* digunakan persamaan berikut.

$$J = R_p - [R_f + (R_m - R_f)\beta_p]$$
 (2.33)

Dimana:

J = Indeks Jensen

 $R_m = Return$  pasar

 $\beta_p = Beta$  portofolio

#### 2.9. VaR (Value at Risk)

Bank Of International Settlement (BIS) memperkenalkan salah satu cara mengukur risiko pasar yakni Value at Risk (VaR) (Akhmadi et al., 2019). Menurut Sahar, VaR merupakan kerugian paling buruk dalam jangka waktu tertentu saat kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan tertentu (Mohammadi and Nazemi, 2019). Jadi dapat dikatakan bahwa terdapat 2 komponen utama pada perhitungan VaR yakni tingkat kepercayaan dan periode waktu tertentu dimana risiko penurunan nilai return terjadi. Menurut (Buchdadi, 2008), dalam menghitung aset pada VaR digunakan persamaan berikut.

$$VaR = \alpha \sigma_p W \tag{2.34}$$

Jika memperhitungk<mark>an lama waktu in</mark>vesta<mark>si m</mark>aka perhitungan VaR menja-

$$VaR = \alpha \sigma_p W \sqrt{t} \tag{2.35}$$

Dimana:

 $\alpha = \text{Tingkat kepercayaan} (confidence level)$ 

 $\sigma_p$  = Standar deviasi dari portofolio

W = Nilai posisi aset

t =Periode waktu

Dengan asumsi distribusi normal, nilai  $\alpha$  disesuaikan dengan tingkat kepercayaan yang diperiksa. Dimana tingkat kepercayaan 99%, maka nilai  $\alpha$  sebesar 2.33 dan

tingkat kepercayaan 95%, nilai  $\alpha$  sebesar 1.65 (Halkos and Tsirivis, 2019). Menurut (Purnamasari, 2017), VaR biasanya dihitung dengan tingkat kepercayaan 95% pada periode 1 hari yang dapat diartikan bahwa tingkat kepercayaan 95% dalam periode 1 hari memiliki peluang kerugian yang dialami perusahaan sebesar 5% lebih besar dari nilai VaR. Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, maka nilai  $\alpha$  telah ditetapkan sebesar 1.65 (Sukiyanto, 2011).

### 2.10. Pengujian Model

## 2.10.1. Uji Stasioner

Suatu runtun waktu dikatakan stasioner jika data yang digunakan menunjukan pola yang konstan seiring waktu berubah. Artinya dari waktu ke waktu mean, variance dan covariance akan tetap sama (Rusdi, 2011). Salah satu cara yang dapat digunakan dalam mengukur kestasioneran data ialah dengan menggunakan uji Augmented Dickey Fuller (ADF). Uji ini dilakukan agar mengetahui data return mengandung unit root atau tidak. Apabila data mengandung unit root maka dapat dikatakan data belum stasioner, namun data yang tidak mengandung unit root dapat dikatakan sudah stasioner (Berry, 2017). Jika hasil uji ADF menunjukkan data belum stasioner, maka perlu dilakukan proses differencing hingga data berubah menjadi stasioner (Desinaini, 2020). Persamaan yang digunakan dalam uji stasioner Augmented Dickey Fuller (ADF) adalah sebagai berikut (Fadilah et al., 2018).

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t=1} + \alpha_i \sum_{i=t}^m \Delta Y_{t=1} + \varepsilon_t$$
 (2.36)

Dimana:

 $\Delta Y_{t-1} = \text{Perubahan } \Delta Y$ 

 $\sigma_p$  = Standar deviasi dari portofolio

W = Nilai posisi aset

t =Periode waktu

## Hipotesis uji stasioner:

- $H_0$ : Terdapat unit root, data tidak stasioner
- $H_a$ : Tidak terdapat unit root, data stasioner

Uji statistik yang digunakan:

- Jika nilai ADF < CV = 5% atau  $p \leqslant \alpha = 5\%$  maka tolak  $H_0$  (Data bersifat stasioner)
- Jika nilai ADF > CV = 5% atau  $p \geqslant \alpha = 5\%$  maka terima  $H_0$  (Data bersifat tidak stasioner)

#### 2.10.2. Uji Normalitas

Salah satu cara untuk menguji normalitas data adalah dengan menggunakan uji Jarque-Bera (JB). Uji Jarque Bera merupakan pengukuran antara skewness dengan kurtosis data pada sebaran normal (Machfiroh, 2016). Berikut ini merupakan persamaan Jarque-Bera (JB)(Bai and Ng, 2005).

$$JB = N\left(\frac{\zeta^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24}\right) \tag{2.37}$$

Dengan

$$\zeta = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^3}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^{\frac{3}{2}}}$$
(2.38)

$$K = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^4}{(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^2)^2}$$
(2.39)

Dimana:

JB = Jarque-Bera

 $\zeta = Skewness$ 

K = Kurtosis

Secara statistik, terdapat dua komponen normalitas yakni Skewness dan Kurtosis. Skewness berhubungan dengan sismetri distribusi, sedangkan *skewed variable* (Variabel menceng) adalah variabel yang nilai meannya tidak di tenga-tengah distribusi. Sedangkan kurtosis berhubungan dengan puncak suatu distribusi. Apabila suatu variabel terdistribusi secara normal maka nilai kurtosisnya sama dengan 3 dan skewnessnya sama dengan nol.

#### Hipotesis uji normalitas:

- $H_0$ : Data berdistribusi normal
- $H_a$ : Data tidak berdistribusi normal

Uji statistik yang digunakan:

- Jika nilai  $JB < \chi^2$  maka terima  $H_0$  (Data berdistribusi normal)
- Jika nilai  $JB > \chi^2$  maka tolak  $H_0$  (Data tidak berdistribusi normal)

Apabila data berdistribusi normal, maka nilai  $\alpha$  yang digunakan sesuai tabel Z dengan tingkat kepercayaan 95% sebesar 1,65. Sebaliknya, jika terjadi penyim-

pangan atau data berdistribusi tidak normal maka digunakan persamaan Cornish Fisher Expansion dalam mengoreksi nilai  $\alpha$  (Buchdadi, 2008).

$$\alpha' = \alpha - \frac{1}{6}(\alpha^2 - 1)\zeta \tag{2.40}$$

 $\alpha = \text{Tingkat kepercayaan}$ 

 $\zeta$  = Nilai *Skewness* 

## 2.10.3. Uji Heterokedastisitas

Heteroskedastisitas merupakan suatu kondisi yang muncul jika data yang dimiliki tidak mempunyai *variance* residual yang konstan. Jika pada pengamatan satu dengan pengamatan lainnya *variance* residual tetap sama maka disebut homoskedastisitas (Denziana et al., 2014). Dalam menguji ada tidaknya heteroskedastisitas digunakan uji *White* dengan mengunakan bantuan *software E-Views*. Uji *White* dilakukan dengan meregresikan residual kuadrat dengan variabel independen dan variabel independen kuadrat dengan perkalian (Mokosolang et al., 2015).

Hipotesis uji heteroskedastisitas:

- $H_0$ : Data tidak terdapat heteroskedastisitas
- $H_a$ : Data terdapat Heteroskedastisitas

Uji statistik yang digunakan:

- Jika nilai  $prob\ Obs*R-square\leqslant \alpha=5\%$  maka tolak  $H_0$  (Terdapat heteroskedastisitas)

- Jika nilai  $prob\ Obs*R-square\geqslant \alpha=5\%$  maka terima  $H_0$  (Tidak terdapat heteroskedastisitas)

Apabila setelah diuji data bersifat tidak konstan atau heteroskedastisitas, maka volatilitasnya akan dihitung menggunakan pendekatan EWMA. Sebaliknya, data yang bersifat konstan atau homoskedastisitas akan dihitung volatilitasnya menggunakan persamaan standar deviasi (Wulandari et al., 2018).

## 2.10.4. Uji Volatilitas EWMA (Exponentially Weighted Moving Average)

Salah satu dari beberapa pendekatan yang dapat digunakan dalam mengukur volatilitas yang bersifat tidak konstan (heteroskedastisitas) dengan analisis ekonometrika berbasis pada data *time series* adalah EWMA (Desinaini, 2020). Pendekatan ini dikembangkan oleh J.P Morgan dalam mengestimasi volatilitas mendatang dengan bobot pengaruh yang lebih besar (Pratiwi, 2017). Menurut (Lucas and Zhang, 2016), persamaan yang digunakan dalam mengestimasi volatilitas dengan pendekatan EWMA adalah sebagai berikut.

$$\sigma_t^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda) R_{t-1}^2 \tag{2.41}$$

Dimana:

 $\sigma_t^2 = \text{Varians dari return saham untuk periode t}$ 

 $R_{t-1}^2 = \operatorname{Return}$  saham untuk periode t-1

 $\lambda = \text{Parameter } Decay \ Factor$ 

Dalam pendekatan EWMA diperlukan  $Decay Factor(\lambda)$  yang dapat menunjukkan rasio bobot dari pengamatan data terakhir dengan data sebelumnya antara

0-1. Dimana data dengan nilai  $\lambda$  yang semakin tinggi menunjukkan pengaruh volatilitas sebelumnya (persistence) semakin besar, dan informasi pasar tentang imbal hasil terakhir semakin tidak reaktif, begitu pula sebaliknya (Buchdadi, 2008). nilai  $\lambda$  bergantung pada rentang waktu pengamatan data saham, dimana nilai  $\lambda$  untuk data harian sebesar 0,94 sedangkan untuk data bulanan sebesar 0,97 (Putri et al., 2013).

### 2.11. Integrasi Keilmuan

Banyak umat muslim di negara ini masih ragu akan berinvestasi karena takut bertentangan dengan kaidah islam. Namun Dewan Syariah Nasional Majelis Ulama Indonesia (DSN MUI) telah mengeluarkan fatwa No. 07/DSN-MUI/IV/2000, "Pada dasarnya semua bentuk muamalah termasuk di dalamnya aktivitas ekonomi adalah boleh dilakukan kecuali ada dalil yang mengharamkannya". Oleh sebab itu, investasi dapat dikatakan sebagai salah satu bentuk kegiatan muamalah yang diperbolehkan, selama tidak mengandung hal yang menyalahi prinsip transaksi yang halal. Investasi juga sangat dianjurkan dalam islam, karena harta yang dimiliki tidak hanya disimpan tetapi juga diproduktifkan sehingga memberikan manfaat kepada orang lain. Berdasarkan surah At Taubah ayat 34-35:

Artinya: "Hai orang-orang yang beriman, sesungguhnya sebagian besar dari orang-orang alim Yahudi dan rahib-rahib Nasrani benar-benar memakan harta orang dengan jalan yang batil, dan mereka menghalang-halangi (manusia) dari jal-

an Allah. Dan orang orang yang menyimpan emas dan perak dan tidak menafkah-kannya pada jalan Allah, maka beritahukanlah kepada mereka (bahwa mereka akan mendapat) siksa yang pedih; pada hari dipanaskan emas perak itu dalam neraka jahanam, lalu dibakar dengan dahi, lambung, dan punggung mereka, (lalu dikatakan) kepada mereka, Inilah harta benda kalian yang kalian simpan untuk diri kalian sendiri, maka rasakanlah sekarang (akibat dari) apa yang kalian simpan itu."

Ayat ini menegaskan bahwa dilarang keras menumpuk harta sehingga tidak dapat memberikan manfaat bagi orang lain. Salah satu cara agar tidak menumpuk harta ialah dengan berinvestasi. Investasi bukan hanya kegiatan menumpuk harta, melainkan harta yang dimiliki (harta yang lebih) akan dimanfaatkan lebih produktif seperti digunakan untuk usaha lain. Jadi investasi tidak hanya akan memperkaya investor namun juga bermanfaat bagi orang lain untuk mendapatkan keinginan dalam memperoleh kehidupan yang layak. Investasi merupakan aktivitas ekonomi jangka panjang dalam mensejahterakan diri sendiri maupun keturunan seperti yang dijelaskan pada surah An Nisa ayat 9:

Artinya: "Dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan diantara mereka anak-anak yang lemah, yang mereka hawatir terhadap (kesejahteraan) mereka, oleh sebab itu hendaklah mereka bertakwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan perkataan yang benar."

Ayat diatas menjelaskan bahwa setiap manusia harus memperhatikan kesejahteraan keturunannya dan tidak boleh meninggalkannya dalam keadaan lemah atau terpuruk. Oleh sebab itu setiap manusia dianjurkan untuk meningkatkan perekonomian keluarganya. Salah satu cara perekonomian keluarga dalam waktu jangka panjang ialah dengan melakukan investasi. Investasi merupakan penanaman modal jangka panjang yang dapat membantu para ahli waris dalam mencukupi kehidupannya hingga ia mampu berusaha sendiri. Selain itu, investasi juga merupakan cara untuk membelanjakan harta yang dimiliki dengan harapan memperoleh pendapatan yang lebih tinggi di masa depan. Anjuran untuk berinvestasi juga tertulis dalam surah Al Baqarah ayat 261.

Artinya: "Perumpamaan (nafkah yang dikeluarkan oleh) orang-orang yang menafkahkan hartanya di jalan Allah adalah serupa dengan sebutir benih yang menumbuhkan tujuh bulir, pada tiap-tiap bulir seratus biji. Allah melipat gandakan (ganjaran) bagi siapa yang Dia kehendaki. dan Allah Maha Luas (karunia-Nya) lagi Maha mengetahui."

Ayat ini menegaskan keuntungan mengeluarkan hartanya dijalan Allah. Dalam perspektif ekonomi, mengeluarkan harta dapat diartikan sebagai investasi. Hal ini juga sejalan dengan penjelasan milik sakinah, yang mana menjelaskan ayat Al-Baqarah ayat 261 dengan mengeluarkan harta untuk berinvestasi, harta yang dikeluarkan dapat dimanfaatkan sebagai modal oleh banyak orang. Sehingga orang yang berinvestasi sama dengan mengeluarkan hartanya dijalan Allah karena harta yang dikeluarkan tidak akan terbuang sia-sia melainkan berputar dan berkembang seperti yang dijelaskan pada surat Al Baqarah ayat 261 yang mengatakan bahwa mengeluarkan harta sebutir benih dapat berkembang menjadi tujuh ratus biji atau lebih. Dalam berinvestasi tidak hanya keuntungan yang didapatkan, namun investor juga

harus menanggung kerugian.

Rasulullah shallallahu alaihi wa sallam, bersabda:

Artinya: "Dari sahabat 'Aisyah, bahwasanya seorang lelaki membeli budak laki-laki. Kemudian, budak tersebut tinggal bersamanya selama beberapa waktu. Suatu hari sang pembeli mendapatkan adanya cacat pada budak tersebut. Kemudian, pembeli mengadukan penjual budak kepada Rasulullah dan menyuruhnya untuk mengembalikan budak tersebut. Maka penjual berkata, 'Ya Rasulullah! Sungguh ia telah Memperkerjakan budakku?' Rasulullah bersabda, 'keuntungan adalah imbalan atas kerugian'". (H.R. Abu Daud no. 3510).

Hadist diatas menjelaskan jika seseorang mampu menanggung kerugian, maka orang tersebut berhak mendapatkan keuntungan. Dengan kata lain, orang yang mampu menanggung risiko tertentu, dia berhak mendapatkan keuntungan. Seperti halnya orang yang menanamkan modalnya atau berinvestasi, dia berhak mendapatkan keuntungan dari investasi tersebut karena dia juga menanggung risikorisiko yang akan terjadi, seperti menanggung risiko anjloknya harga saham. Jadi kaedah ini berlaku apabila orang tersebut benar-benar memiliki investasinya. Jika investasi tersebut bukan miliknya atau orang yang menanggung risiko atas investasi adalah orang lain, maka keuntungan dari investasi itu tidak pantas didapatkan oleh orang tersebut seperti pandangan Syaikhul Islam ibnu Tamiyah rahimahullah mengatakan:

عَنْ عَائِشَةَ رَضِيَ اللهُ عَنْهَا أَنَّ رَجُلًا ابْتَاعَ غُلامًا، فَأَقَامَ عِنْدَهُ مَا شَاءَ اللهَ أَنْ يُقِيمَ، ثُمَّ وَجَدَ بِهِ عَيْبًا، فَخَاصَمَهُ إِلَى النَّويِ صلَى الله عليه وسلّم، فَرَدُهُ عَلَيْ فَقَالَ الرَّجُلُ يَيَا رَسُولَ اللَّهِ قَدْ اسْتَغَلَّ غُلامِي فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صلّى الله عليه وسلّم: ( الْخَرَاجُ بِالضّمَان ) Artinya: "Yang berani menanggung kerugian itulah yang berhak mendapatkan keuntungan, namun ini jika dia memiliki sekaligus memegang barang. Jika pemiliknya adalah orang lain dan yang memegang adalah orang lain, maka keuntungan bisa jadi menjadi hak si pemilik dan kerugian jadi tanggungan yang memegang." (Majmu' Al Fatawa, 29:401)



## **BAB III**

#### METODE PENELITIAN

### 3.1. Jenis Penelitian

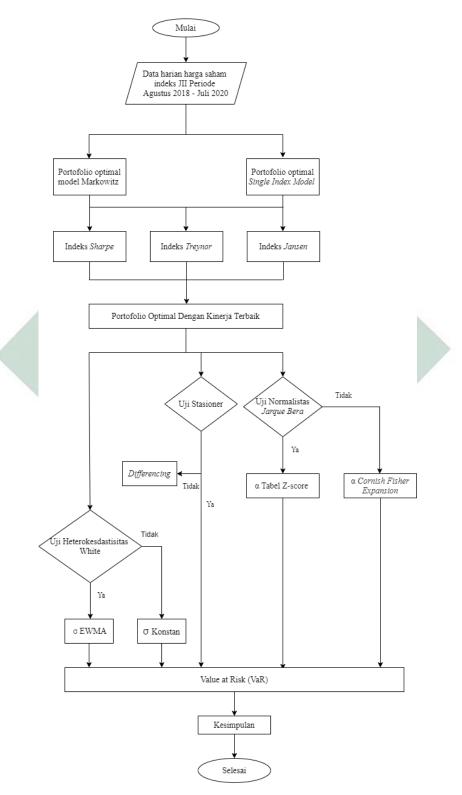
Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai pengolahan analisis dengan kriteria statistika tertentu yang menggunakan data dalam bentuk angka dari hasil perhitungan maupun pengukuran.

#### 3.2. Sumber Data

Dalam penelitian ini sumber data yang digunakan adalah sumber data sekunder. Dimana sumber data sekunder merupakan sumber data yang didapatkan secara tidak langung oleh peneliti melalui media perantara. Data ini diperoleh melalui situs BEI (http://www.idx.co.id), situs Bank Indonesia (https://www.bi.go.id), situs http://finance.yahoo.com, situs http://m.investing.com. Adapun data yang digunakan antara lain:

- 1. Daftar saham yang selalu masuk ke dalam indeks JII selama periode penelitian.
- 2. Data historis harga penutupan (*closing price*) saham harian selama periode penelitian.
- 3. Data BI-7 days repo rate selama periode penelitian.
- 4. Data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) harian selama periode penelitian.

## 3.3. Teknik Analisis Data



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Berdasarkan flowchart penelitian yang telah dipaparkan pada Gambar sebelumnya, tahapan analisis data dalam penelitian adalah sebagai berikut.

### 1. Pembentukan portofolio optimal

#### a. Model Markowitz

- Menghitung actual return, expected return, dan standar deviasi menggunakan persamaan (2.2), (2.3), dan (2.10). Actual return dihitung menggunakan data historis harga penutupan (closing price) saham harian yang telah dimiliki. Setelah dihitung, expected return yang bernilai positif atau  $E(R_i) > 0$  akan dipilih oleh peneliti sebagai kandidat dalam pembentukan portofolio. Sedangkan expected return bernilai negatif  $E(R_i) < 0$  tidak akan diikutsertkan dalam pembentukan portofolio karena akan merugikan investor.
- Menghitung kovarian dari setiap saham terhadap saham lainnya menggunakan persamaan (2.16).
- Menghitung koefisien korelasi dari setiap saham terhadap saham lainnya menggunakan persamaan (2.17).
- Menentukan proporsi dana dari masing-masing saham dengan cara meminimumkan fungsi tujuan. Dengan batasan:  $R_p = \sum_{i=1}^N W_i R_i, W_i \geqslant 0$ , dan  $\sum_{i=1}^N W_i = 1$  (Eom and Park, 2018).
- Membuat kurva *efficient frontier* dengan menggunakan hasil *expected return* dan standar deviasi portofolio menggunakan persamaan (2.13) dan (2.15).
- Menentukan portofolio optimal yang yang terbentuk dari titik persinggungan antara kurva efficient frontier dengan *Capital Allocation Line* (CAL). Garis CAL merupakan tingkat kemiringan atau *slope* yang juga

disebut dengan *reward to variability ratio* yang merupakan perbandingan antara *excess return* dengan risiko portofolionya.

### b. Single Index Model

- Sama seperti perhitungan yang dilakukan pada model Markowitz, perhitungan *actual return*, *expected return*, dan standar deviasi dapat dihitung menggunakan persamaan (2.2), (2.3), dan (2.10).
- Menghitung *return* pasar, *expected return* pasar, dan standar deviasi pasar menggunakan persamaan (2.4), (2.5), dan (2.11).
- Menghitung nilai Beta  $(\beta_i)$ , Alpha  $(\alpha_i)$ , dan varian dari kesalahan residu menggunakan persamaan (2.6), dan (2.7).
- Menghitung varian dari kesalahan residu menggunakan persamaan (2.8).
- Menghitung return aset bebas risiko  $R_{BR}$  dengan cara merata-rata data BI-7 days repo rate selama periode penelitian yaitu Agustus 2018 Juli 2020 dengan 360 hari.
- Menghitung nilai ERB menggunakan persamaan (2.22), kemudian memberi peringkat berdasarkan nilai ERB paling besar ke nilai ERB paling kecil. Nilai ERB paling besar akan masuk sebagai kandidat portofolio optimal.
- Menghitung nilai  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $C_i$ , cut-off-rate  $(C^*)$  dari setiap sekuritas menggunakan persamaan (2.23), (2.24), dan (2.25). Nilai  $C^*$  ditentukan pada nilai  $C_i$  yang paling besar. Sekuritas yang memiliki nilai  $ERB \geqslant C^*$  akan dipilih sebagai pembentuk porotfolio, sedangkan sekuritas tidak akan diikutsertakan dalam pembentukan portofolio optimal apabila nilai  $ERB < C^*$ .
- Menghitung proporsi dari tiap sekuritas tersebut dalam portofolio opti-

- mal menggunakan persamaan (2.26).
- Menghitung *expected return* portofolio dan risiko portofolio menggunakan persamaan (2.29), dan (2.30).
- 2. Pengukuran kinerja portofolio optimal dengan indeks *Sharpe*, indeks *Treynor*, dan indeks *Jansen* yang dapat dihitung menggunakan persamaan (2.31), (2.32), dan (2.33).

## 3. Pengukuran risiko saham

#### a. Pengukuran statistik

- Pengujian stasioneritas data menggunakan tes Augmented Dickey Fuller
   (ADF). Jika nilai ADF melebihi tingkat kepercayaan (5%) maka data dikatakan tidak stasioner dan harus dilakukan differencing.
- Pengujian normalitas data menggunakan uji *Jarque-Bera*. Data yang berdistribusi tidak normal, nilai  $\alpha$  yang digunakan akan disesuaikan dengan pendekatan *Cornish Fisher Expansion* yang dihitung menggunakan persamaan (2.40).
- Pengujian ada tidaknya heteroskedastisitas pada data menggunakan uji white. Apabila setelah diuji data bersifat tidak konstan (heteroscesdastic) akan dihitung nilai volatilitasnya dengan pendekatan EWMA.
- b. Perhitungan nilai volatilitasnya dengan pendekatan EWMA menggunakan persamaan (2.41).
- c. Menghitung nilai VaR portofolio optimal dihitung menggunakan persamaan (2.35).

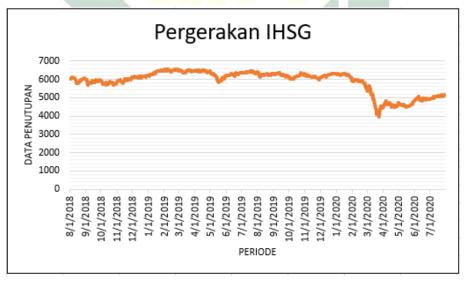
## **BAB IV**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaran Umum

## 4.1.1. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

IHSG adalah indeks pergerakan harga gabungan dari semua saham yang terdaftar didalam BEI. Data *closing price* harian IHSG atau data penutupan harian IHSG dapat digunakan dalam perhitungan *return* pasar maupun risiko pasar. Data IHSG pada penelitian ini didapatkan dari situs *www.yahoofinance.co.id*. Berikut adalah data penutupan harian IHSG 1 Agustus 2018 hingga 30 Juli 2020 yang dapat diperhatikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Plot Data IHSG Periode 1 Agustus 2018 sampai 20 Juli 2020

Gambar 4.1 merupakan plot data IHSG selama 1 Agustus 2018 sampai 20 Juli 2020. Jika diperhatikan sumbu x adalah periode waktu harian dan sumbu y

adalah data IHSG. Jika dilihat pergerakan IHSG sempat mengalami penurunan terus menerus yang diawali pada bulan Februari tahun 2020. Namun kembali stabil dan terus mengalami kenaikan pada bulan Mei tahun 2020.

## 4.1.2. Jakarta Islamic Index (JII)

Peneli menggunakan saham indeks JII yang selalu masuk atau berturut-turut ada pada daftar indeks JII periode Agustus 2018 sampai Juli 2020. Berikut ini 21 saham yang dijadikan sebagai sampel penelitian.

Tabel 4.1 Perusahaan Yang Selalu Masuk Indeks JII Periode Agustus 2018-Juli 2020

No.	Kode	Nama Perusahaan			
1	ADRO	Ada <mark>ro Ener</mark> gy Tbk.			
2	AKRA	AKR Corporindo Tbk.			
3	ANTM	Aneka Tambang (Persero) Tbk.			
4	ASII	Astra International Tbk.			
5	BRPT	Barito Pacific Tbk.			
6	BSDE	Bumi Serpong Damai Tbk.			
7	CTRA	Ciputra Development Tbk.			
8	EXCL	XL Axiata Tbk.			
9	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.			
10	INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk.			
11	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.			
12	ITMG	Indo Tambangraya Mega Tbk.			
13	KLBF	Kalbe Farma Tbk.			
14	LPPF	Lippo Karawaci Tbk.			
15	PTBA	Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk.			

16	PTPP	PP (Persero) Tbk.
17	SCMA	Surya Citra Media Tbk.
18	TLKM	Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.
19	UNTR	United Tractors Tbk.
20	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.
21	WIKA	Wijaya Karya (Persero) Tbk.

Perusahaan yang telah dipaparkan pada pada Tabel 4.1 tersebut, akan digunakan dalam menghitung *return* dan standar deviasi saham. Pada perhitungan tersebut digunakan data *close price* atau data penutupan harian dari masing-masing saham. Data harga penutupan saham JII pada penelitian ini didapatkan dari situs *www.yahoo.finance.com*. Data tersebut juga ditunjukkan dalam bentuk grafik berikut ini.



Gambar 4.2 Plot Data JII Periode 1 Agustus 2018 sampai 20 Juli 2020

Berdasarkan Gambar 4.2 diatas, pergerakan harga penutupan saham JII memiliki pola yang hampir sama seperti pergerakan harga penutupan IHSG yaitu mengalami penurunan terus menerus yang diawali pada bulan Februari tahun 2020. Na-

mun kembali stabil dan terus mengalami kenaikan pada bulan Mei tahun 2020.

### 4.1.3. Sertifikat Bank Indonesia

Bank Indonesia memperkuat kerangka operasi moneter dengan memberikan kebijakan suku bunga baru yang berlaku secara efektif pada Agustus 2016. Kebijakan baru tersebut digunakan sebagai pengganti suku bunga BI yakni BI 7-Days Repo Rate. BI 7-Days Repo Rate merupakan suku bunga Bank Indonesia yang digunakan sebagai acuan oleh beberapa lembaga keuangan (Dedy et al., 2020). Pada penelitian ini, data BI 7-Days Repo Rate digunakan dalam perhitungan Single Index Model dalam mencari nilai risk free rate atau bunga bebas risiko. Data tersebut diperoleh melalui situs www.bi.go.id. Pada Tabel 4.2 dipaparkan data BI 7-Days Repo Rate Agustus 2018 hingga Juli 2020.

Tabel 4.2 Data BI 7-Days Repo Rate Periode Agustus 2018-Juli 2020

	BI Rate Tahun			
	2018	2019	2020	
Januari		6.00%	5.00%	
Februari		6.00%	4.75%	
Maret		6.00%	4.50%	
April		6.00%	4.50%	
Mei		6.00%	4.50%	
Juni		6.00%	4.25%	
Juli		5.75%	4.00%	
Agustus	5.50%	5.50%		
September	5.75%	5.25%		

Oktober	5.75%	5.00%
November	6.00%	5.00%
Desember	6.00%	5.00%

Tabel 4.2 merupakan bunga bulanan jangka waktu pengembalian yaitu satu tahun, dimana terjadi kenaikan di bulan Agustus 2018 hingga Juni 2019 dari 5.50% per tahun menjadi 6.00%. Namun pada bulan Juli 2019 hingga Desember 2020 data tersebut mengalami penurunan terus-menerus dari 5.50% hingga 4.00%.

# 4.2. Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Markowitz

### 4.2.1. Perhitungan Actual Return, Expected Return, dan Standar Deviasi

Langkah pertama saat membentuk portofolio optimal model Markowitz ialah menghitung actual return. Actual return dihitung menggunakan data historis harga penutupan saham harian dari 522 saham JII tanggal 1 Agustus 2018 sampai 30 Juli 2020. Nilai actual return diperoleh melalui persamaan (2.2). Adapun perhitungan actual return pada saham ADRO tanggal 2 Agustus 2018 seperti berikut.

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$
$$= \frac{1935 - 1980}{1980}$$
$$= -0.022727$$

Seluruh hasil *actual return* ditunjukkan pada Lampiran A. Setelah mendapatkan nilai *actual return* dari setiap saham, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan *expected return* dan standar deviasi pada setiap saham. Nilai *expected return* dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yakni dengan menjumlahk-

an *actual return* seluruh saham yang diperoleh sebelumnya dibagi dengan banyak pengamatan. Berikut adalah perhitungan *expected return* pada saham ADRO.

$$E(R_i) = \frac{\sum_{i=1}^{N} (R_i)}{N}$$

$$= \frac{0.0393701 + (-0.022727) + \dots + 0}{522}$$

$$= -0.000595$$

Sedangkan standar deviasi dihitung mengggunakan persamaan (2.10). Berikut adalah hasil perhitungan *expected return* dan standar deviasi yang telah dipaparkan sebagai berikut.

Tabel 4.3 Expected Return dan Standar Deviasi Masing-Masing Saham

	No.	Kode	$E(R_i)$	$\sigma_i$
1	1	ADRO	-0.0 <mark>00</mark> 595	0.031125
	2	AKRA	-0.000308	0.029213
1	3	ANTM	0.000032	0.030778
	4	ASII	-0.000361	0.023135
	5	BRPT	0.002494	0.036696
	6	BSDE	-0.000813	0.031153
	7	CTRA	-0.000241	0.033753
	8	EXCL	0.000309	0.031755
	9	ICBP	0.000273	0.018591
	10	INDF	0.000293	0.023127
	11	INTP	0.000238	0.031555
	12	ITMG	-0.002066	0.027905
	13	KLBF	0.000638	0.023620

14	LPPF	-0.002636	0.041103
15	PTBA	-0.001055	0.030397
16	PTPP	-0.000865	0.034505
17	SCMA	-0.000447	0.030114
18	TLKM	-0.000103	0.020013
19	UNTR	-0.000625	0.026122
20	UNVR	0.000158	0.020939
21	WIKA	0.000033	0.032901

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa saham dengan *expected return* bernilai positif adalah saham ANTM (0.000032), BRPT (0.002494), EXCL (0.000308), ICBP (0.000273), INDF (0.000293), INTP (0.000238), KLBF (0.000638), UNVR (0.000158), WIKA (0.000033). Sebaliknya, saham dengan *expected return* bernilai negatif terdapat pada saham ADRO (-0.000595), AKRA (-0.000308), ASII (-0.000361), BSDE (-0.000813), CTRA (-0.000241), ITMG (-0.002066), LPPF (-0.002636), PTBA (-0.001055), PTPP (-0.000865), SCMA (-0.000447), TLKM (-0.000103), UNTR (-0.000625). Saham dengan *expected return* positif akan diikutsertakan kedalam pembentukan portofolio optimal karena investor akan memperoleh keuntungan. Sebaliknya, saham dengan *expected return* negatif tidak bisa masuk kedalam portofolio optimal karena investor dapat dirugikan. Saham-saham yang dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya adalah saham ANTM, BRPT, EXCL, ICBP, INDF, INTP, KLBF, UNVR, dan WIKA.

Jika diperhatikan lagi pada tabel tersebut, nilai standar deviasi terbesar terdapat pada saham saham LPPF (0.041103) dan standar deviasi terkecil diperoleh saham ICBP (0.018592). Semakin besar nilai tersebut, menandakan bahwa penyimpangan antara *actual return* dan *expected return* yang semakin besar. Oleh sebab

itu, investor lebih disarankan memilih saham dengan standar deviasi paling rendah dalam menanamkan modalnya.

### 4.2.2. Perhitungan Nilai Korelasi Masing-Masing Saham

Selanjutnya ialah melakukan perhitungan nilai korelasi antara dua buah saham. Pada penelitian ini, koefisien korelasi menggambarkan suatu hubungan antara *return* saham dengan *return* saham lainnya. Dalam mencari nilai korelasi digunakan persamaan (2.17). Sebanyak 9 saham akan dihitung nilai korelasinya. Perhitungan korelasi antara saham ANTM dengan BRPT telah dipaparkan pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Tahapan Perhitungan Korelasi Antara ANTM dan BRPT

No.	A (ANTM)	B (BRPT)	$A^2$	$B^2$	AB
1	0.027332	<mark>0.0</mark> 08264	0. <mark>00</mark> 0746	0.000006	0.000225
2	-0.026595	<mark>-0.</mark> 010 <mark>92</mark> 9	0 <mark>.00</mark> 0707	0.000119	0.000290
				4	
521	0.013888	-0.068627	0.000192	0.004709	-0.000953
522	0	0	0	0	0
Σ	0.017143	1.302285	0.493551	0.704850	0.131675

$$\begin{split} \rho_{AB} &= \frac{N\Sigma AB - \Sigma A\Sigma B}{\sqrt{[N\Sigma A^2 - (\Sigma A)^2][N\Sigma B^2 - (\Sigma B)^2]}} \\ \rho_{AB} &= \frac{522(0.131675) - (0.017143)(1.30285)}{\sqrt{[522(0.493551) - (0.017143)^2][522(0.704850) - (1.30285)^2]}} \\ \rho_{AB} &= \frac{68.712492}{307.172251} \\ \rho_{AB} &= 0.223693 \end{split}$$

Perhitungan tersebut akan dilakukan pada 9 saham yang menjadi sampel yang dapat dilihat pada lampiran B. Dari 9 saham yang menjadi sampel, dihasilkan sebanyak 81 korelasi antar saham. Korelasi terbesar dimiliki oleh saham UNVR dengan ICBP yang menunjukkan korelasi tersebut positif dengan hubungan yang sedang yaitu sebesar 0.520361. Sedangkan korelasi paling kecil dimiliki saham ANTM dengan BRPT yang menunjukkan korelasi tersebut positif dengan hubungan yang rendah yaitu sebesar 0.223693. Dapat diartikan bahwa terdapat kemungkinan bahwa saham terpengaruh oleh saham lainnya, namun karena saham bersifat lemah dan sedang maka tidak berpengaruh secara signifikan.

### 4.2.3. Perhitungan Nilai Kovarian Masing-Masing Saham

Langkah berikutnya ialah melakukan perhitungan nilai kovarian dari setiap saham. Kovarian menunjukkan seberapa jauh return dari dua buah saham memiliki kecenderungan dalam bergerak bersama. kovarian yang bernilai negatif menunjukkan bahwa return antara saham 1 dengan saham 2 bergerak ke arah kerlawanan, yang artinya pada satu saham akan mengalami kerugian dan pada saham yang lainnya akan mengalami kenaikan. Sedangkan kovarian bernilai positif menandakan bahwa antara saham 1 dan saham 2 cenderung bergerak ke arah yang sama. Dalam menghitung nilai kovarian, maka digunakan persamaan (2.16). Sebagai contoh pada perhitungan kovarian antara saham ANTM dengan BRPT berikut ini.

 $Cov_{AB} = \rho_{AB}\sigma A\sigma B$ 

 $Cov_{AB} = (0.223693)(0.030778)(0.036696)$ 

 $Cov_{AB} = 0.000252$ 

Perhitungan tersebut akan dilakukan pada 9 saham yang menjadi sampel yang dapat dilihat pada lampiran C. Pada Lampiran C ditunjukkan bahwa semua saham bernilai positif, yang artinya penggabungan dua buah saham tersebut cenderung bergerak ke arah yang sama. Pada perhitungan tersebut juga diperoleh nilai kovarian terkecil adalah KLBF dengan ICBP yaitu sebesar 0.000170. Sedangkan nilai kovarian terbesar adalah BRPT dengan BRPT yaitu sebesar 0.001344. Hasil dari perhitungan kovarian ini akan digunakan dalam perhitungan standar deviasi portofolio.

## 4.2.4. Penentuan Proporsi Dana Masing-Masing Saham

Sebelum melakukan perhitungan nilai *expected return* dan risiko potofolio, maka terlebih dahulu menentukan proporsi dana dari setiap saham. Awalnya proporsi dana diasumsikan sama nilainya dengan membagi seluruh dana dibagi sama besar. Jumlah keseluruhan proporsi dana masing-masing dana ialah satu ( $\Sigma W=1$ ). Peneliti akan menggunakan 9 sampel saham pembentuk portofolio optimal sehingga diperoleh proporsi dana yaitu 0.111111. Portofolio yang menghasilkan proporsi dana sama memberikan *expected return* portofolio = 0.000496. Sedangkan hasil standar deviasi portofolio = 0.018512. Selain dilakukan penentuan proporsi dana dengan asumsi nilai sama. Penentuan proporsi dana juga dilakukan dengan asumsi nilai yang berbeda. Dengan menggunakan bantuan *software Microsoft Excel*, proporsi dana (W) dengan nilai berbeda dihitung menggunakan bantuan program *solver*. Adapun batasan yang digunakan antara lain:

1. 
$$\sum_{i=1}^{n} W_i = 1$$

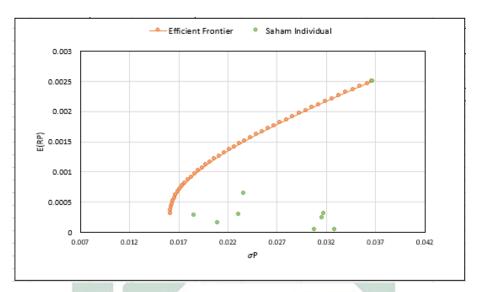
2.  $W_i \ge 0$ , untuk i=1,2,..,n

3. 
$$\sum_{i=1}^{n} W_i R_i = R_p$$

Dalam membuat kurva *efficient frontier*, peneliti menggunakan kenaikan *return* 0.00005 dengan besar target *return* yaitu 0.000312 sampai 0.002948. Ada sebanyak 44 kombinasi portofolio efisien dengan bobot, CAL *slope*, *return*, dan standar deviasi portofolio berbeda yang dapat dilihat pada Lampiran D. Kombinasi portofolio efisien tersebut memberikan *expected return* portofolio terkecil sebesar 0.000312 atau 0.03%, dengan hasil standar deviasi portofolio juga terkecil yaitu 0.016194 atau 1.62% yang terdiri dari saham ANTM, BRPT, EXCL, ICBP, KLBF, UNVR, dan WIKA. Selanjutnya nilai *expected return* portofolio terbesar sebesar 0.002462 atau 0.25%, dengan hasil standar deviasi portofolio juga terbesar yaitu 0.036174 atau 3.62% yang terdiri dari saham BRPT dan KLBF.

### 4.2.5. Membuat Kurva Efficient Frontier

Sebanyak 44 kombinasi portofolio diurutkan berdasarkan nilai *return* portofolio dari yang tertinggi sampai terendah. Setelah mengurutkan *return*, langkah berikutnya ialah membuat kurva *efficient frontier* dengan sumbu x yaitu *expected return* portofolio dan sumbu y adalah standar deviasi portofolio. Berikut ini kurva *efficient frontier* yang terbentuk.

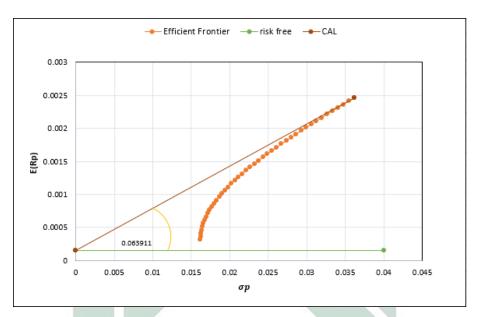


Gambar 4.3 Kurva Efficient Frontier dengan Standar Deviasi Saham Individual

Pada Gambar 4.3, garis berwarna orange menunjukkan kurva *efficient frontier* yang merupakan portofolio efisien dan titik-titik berwarna hijau menunjukkan standar deviasi untuk setiap saham. Pada gambar diatas, sebagian besar saham individual berada pada kanan kurva *efficient frontier* dengan nilai *expected return* yang hampir sama nilainya, yang artinya portofolio efisien dapat menghasilkan nilai risiko yang lebih sedikit. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa diversifikasi membentuk portofolio dipercaya dapat mengecilkan risiko saat berinvestasi.

## 4.2.6. Penentuan Portofolio Optimal

Pada tahap ini dilakukan penentuan portofolio optimal yang disarankan untuk investor dalam berinvestasi. Portofolio optimal ini didapatkan melalui perbandingan kurva efficient frontier dan garis CAL. Garis CAL diperoleh dari selisih nilai excepted return dengan return aset bebas risiko dibagi standar deviasi portofolio. Seluruh hasil dalam menghitung nilai CAL secara keseluruhan ditunjukkan pada Lampiran D. Sedangkan jika dibuat kurva maka dapat diperhatikan pada gambar dibawah.



Gambar 4.4 Kurva Efficient Frontier dan Capital Allocation Line (CAL)

Portofolio optimal ditentukan dari nilai *slope* yang paling tinggi. Pada Lampiran D, nilai *slope* tertinggi sebesar 0.063911, dengan *expected return* portofolio yaitu 0.002462 dan risiko portofolio yaitu 0.036174. Berdasarkan Gambar 4.3, nilai *slope* tersebut bersinggungan dengan titik-titik berwarna *orange* yang menunjukkan kurva *efficient frontier*. Hasil perhitungan portofolio optimal dengan bobot berbeda ini mampu memberikan expected return (0.002462 atau 0.25%) lebih besar dibandingkan dengan expected return (0.000496 atau 0.04%) portfolio dengan bobot sama. Bobot atau proporsi dana setiap saham portofolio yang harus dialokasikan pada portofolio optimal yaitu BRPT sebesar 0.982334 dan KLBF sebesar 0.017666.

## 4.3. Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Single Index Model

#### 4.3.1. Perhitungan Actual Return, Expected Return, dan Standar Deviasi

Actual return, expected return dan standar deviasi pada setiap saham dihitung dengan cara yang sama yang dilakukan pada Model Markowitz. Hasil expected return dan standar deviasi dari setiap saham telah dipaparkan pada Tabel 4.3. Sa-

ma seperti model Markowitz, saham dengan *expected return* bernilai positif antara lain, ANTM (0.000032), BRPT (0.002494), EXCL (0.000308), ICBP (0.000273), INDF (0.000293), INTP (0.000238), KLBF (0.000638), UNVR (0.000158), WI-KA (0.000033). Sebaliknya, saham dengan *expected return* bernilai negatif terdapat pada saham ADRO (-0.000595), AKRA (-0.000308), ASII (-0.000361), BSDE (-0.000813), CTRA (-0.000241), ITMG (-0.002066), LPPF (-0.002636), PTBA (-0.001055), PTPP (-0.000865), SCMA (-0.000447), TLKM (-0.000103), UNTR (-0.000625). Saham dengan *expected return* positif akan diikutsertakan kedalam pembentukan portofolio optimal karena dapat memberikan keuntungan bagi investor. Sebaliknya, saham yang mempunyai *expected return* negatif tidak bisa masuk kedalam portofolio optimal, karena investor dapat dirugikan. Saham-saham yang dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya adalah saham ANTM, BRPT, EXCL, ICBP, INDF, INTP, KLBF, UNVR, dan WIKA. Nilai standar deviasi paling besar ada di saham LPPF (0.041103), dan nilai standar deviasi paling kecil ada di saham ICBP (0.018592).

## 4.3.2. Perhitungan Actual Return, Expected Return, dan Standar Deviasi Pasar

Setelah dilakukan perhitungan *Actual return*, *expected return* dan standar deviasi dari setiap saham, Langkah selanjutnya ialah melakukan perhitungan *Actual return*, *expected return* dan standar deviasi pasar. *Return* pasar dihitung menggunakan data harga penutupan harian IHSG per 1 Agustus 2018 hingga 30 Juli 2020. Nilai *actual return* pasar diperoleh melalui persamaan (2.4). Adapun perhitungan

actual return pasar tanggal 2 Agustus 2018 seperti berikut.

$$R_{mi} = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}}$$
$$= \frac{6011.723 - 6033.419}{6033.419}$$
$$= -0.003600$$

Setelah diperoleh seluruh nilai *return* pasar yang dapat dilihat pada Lampiran A, berikutnya ialah mencari nilai *expected return* dan standar deviasi pasar melalui persamaan (2.11). Hasil perhitungan telah dipaparkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.5 Expected Return dan Standar Deviasi Pasar

IHSG			
$E(R_{mi})$	$\sigma_{mi}$		
-0.000198	<mark>0.</mark> 0121 <mark>56</mark>		

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh nilai *expected return* pasar sebesar - 0.000198 (-0.019%) per hari dengan nilai standar deviasi yang menunjukkan tingkat risiko sebesar 0.012156 (1.21%). Apabila nilai *Expected return* pasar bernilai positif, sehingga dikatakan jika IHSG memberikan tingkat *return* yang positif bagi investor.

## 4.3.3. Perhitungan Beta, Alpha, dan Varian dari Kesalahan Residu

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai beta, alpha, dan varian dari kesalahan residu yang diperoleh melalui persamaan (2.6), (2.7), dan (2.8). Hasil perhitungan besarnya nilai Beta, Alpha, dan varian dari kesalahan residu ditunjukkan pada tabel berkut.

Tabel 4.6 Nilai Alpha, Beta, dan Varian dari kesalahan residu

No.	Kode	$\alpha_i$	$\beta_i$	$\sigma_{ei}^2$
1	ANTM	0.000347	1.585666	0.000575
2	BRPT	0.002789	1.482866	0.001022
3	EXCL	0.000604	1.482793	0.000683
4	ICBP	0.000457	0.926906	0.000218
5	INDF	0.000530	1.192667	0.000324
6	INTP	0.000579	1.714753	0.000561
7	KLBF	0.000854	1.083721	0.000384
8	UNVR	0.000382	1. <mark>1</mark> 31029	0.000249
9	WIKA	0.000390	1.797431	0.000605

Pada tabel diatas, ditunjukkan nilai Beta paling besar terdapat pada saham WIKA (1.797444) yang diartikan jika*return* pasar terjadi kenaikan satu satuan, maka saham WIKA akan mengalami peningkatan *return* sebesar 1.797444 satuan. Pada tabel diatas juga menunjukkan bahwa 8 saham dengan nilai Beta lebih dari satu antara lain, ANTM (1.585666), BRPT (1.482866), EXCL (1.482793), INDF (1.192667), INTP (1.714753), KLBF (1.083721), UNVR (1.131029), WIKA (1.797431) dan saham dengan nilai beta kurang dari satu ialah ICBP (0.926906). Saham yang nilai Betanya kurang dari satu menunjukkan bahwa risiko sistematis pasar lebih besar dibandingkan risiko sistematis saham. Pada Tabel 4.5 juga dapat dilihat varian dari kesalahan residu terbesar ada pada saham BRPT (0.001022) dan yang terkecil terdapat pada saham ICBP (0.000218) dari keseluruhan saham.

## 4.3.4. Perhitungan Return Aset Bebas Risiko

Return aset bebas risiko diperoleh dari perhitungan rata-rata tingkat suku bunga BI 7-Days Repo Rate selama Agustus 2018 sampai Juli 2020 dibagi dengan 360. Berikut adalah hasil perhitungan return aset bebas risiko ditunjuukan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data BI 7-Days Repo Rate Periode Agustus 2018-Juli 2020

		Tahun	
	2018	2019	2020
Januari		6.00%	5.00%
Februari		6.00%	4.75%
Maret		6.00%	4.50%
Ap <mark>ril</mark>		6.00%	4.50%
Mei		6.00%	4.50%
Juni		6.00%	4.25%
Juli		5.75%	4.00%
Agustus	5.50%	5.50%	
September	5.75%	5.25%	
Oktober	5.75%	5.00%	
November	6.00%	5.00%	
Desember	6.00%	5.00%	
Rata-rata	128.00%		
Rf	0.000	15 atau 0	.015%

Jika diperhatikan Tabel 4.7, nilai Rf yang didapatkan sebesar 0.00015 atau 0.015% per hari.

## 4.3.5. Perhitungan Excess Return to Beta (ERB)

Tahap ini dilakukan pencaria nilai *Excess Return to Beta* (ERB) yang akan digunakan dalam penentuan kandidat portofolio optimal. Berikut ini perhitungan *Excess Return to Beta* (ERB) pada saham ANTM.

$$ERB = \frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i}$$

$$= \frac{0.000032 - 0.00015}{1.585666}$$

$$= -0.000073$$

Hasil seluruh perhitungan ERB telah dipaparkan sebagai berikut.

Tabel 4.8 Urutan Saham Dengan Nilai ERB Paling Besar Hingga Paling Kecil

No.	Kode	ERB	Rank
1	ANTM	-0.000073	1
2	BRPT	0.001581	1
3	EXCL	0.000107	5
4	ICBP	0.000133	3
5	INDF	0.000120	4
6	INTP	0.000051	6
7	KLBF	0.000450	2
8	UNVR	0.000006	7
9	WIKA	-0.000065	_

Dari hasil pengukuran diatas, dapat diketahui tujuh saham memiliki nilai ERB positif, artinya saham layak dijadikan sebagai kandidat portofolio optimal yaitu BRPT (0.001581), EXCL (0.000107), ICBP (0.000133), INDF (0.000120), IN-

TP (0.000051), KLBF (0.000450), dan UNVR (0.000006). Sedangkan dua saham memiliki nilai ERB negatif, yang artinya saham tidak layak dijadikan sebagai kandidat portofolio optimal karena dapat merugikan investor. Saham yang memiliki ERB negatif antara lain ANTM (-0.000073) dan WIKA (-0.000065).

Selanjutnya perhitungan nilai ERB diurutkan dari nilai ERB paling besar hingga paling kecil. Dari 6 saham yang memiliki nilai ERB positif, saham dengan nilai ERB paling besar adalah BRPT (0.001581) dan saham dengan nilai paling kecil adalah UNVR (0.000006).

# **4.3.6.** Perhitungan Nilai *Cut-Off-Rate* $(C^*)$

Dalam menentukan titik pembatas yang dapat diterima sebagai kandidat portofolio optimal, maka diperlukan nilai Cut-Off- $Rate(C^*)$ . Portofolio optimal sendiri terbentuk dari saham-saham yang mempunyai nilai  $C^*$  lebih kecil daripada nilai ERB. Sebelum menentukan nilai  $C^*$ , akan dihitung dulu nilai  $A_i$ ,  $B_i$ , dan Cut-Off- $Point(C_i)$  menggunakan persamaan (2.22), (2.23), dan (2.25). Adapun hasil perhitungan akan dipaparkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Cut-Off-Point  $(C_i)$ 

No.	Kode	$A_i$	$B_i$	$\Sigma A_i$	$\Sigma B_i$	$C_i$
1	BRPT	3.403162	2152.180941	3.403162	2152.180941	0.000381
2	KLBF	1.376381	3055.601184	4.779543	5207.782125	0.000399
3	ICBP	0.522439	3928.670224	5.301982	9136.452348	0.000333
4	INDF	0.526807	4381.278599	5.828789	13517.730950	0.000287
5	EXCL	0.347003	3216.824676	6.175792	16734.555620	0.000262
6	INTP	0.269388	5239.465097	6.445180	21974.020720	0.000224
7	UNVR	0.034865	5129.157437	6.480045	27103.194010	0.000191

8	WIKA	-0.346757	5339.157437	6.133288	32442.351450	0.000156	
9	ANTM	-0.322660	4366.989089	5.810628	36809.340540	0.000133	

Dari tabel 4.9 didapatkan nilai  $C_i$  yang paling besar yaitu pada saham KLBF (0.000399).  $C_i$  paling besar inilah yang akan digunakan sebagai nilai Cut-Off-Rate ( $C^*$ ). Nilai ERB yang sudah didapatkan sebelumnya dan nilai Cut-Off-Rate akan dibandingkan. Apabila saham yang memiliki  $ERB > C^*$ , dipilih sebagai kandidat pembentuk portofolio optimal. Sedangkan saham dengan  $ERB < C^*$  tidak dimasukkan kedalam kandidat portofolio optimal.

Tabel 4.10 Perbandingan ERB dan Cutt-Off-Rate  $(C^*)$ 

No.	Kode	ERB		$C^*$	Keterangan
1	BRPT	0.001581	>	0.000399	Diterima Sebagai Portofolio Optimal
2	KLBF	0.000450	>	0.000399	Diterima Sebagai Optimal
3	ICBP	0.000132	<	0.000399	Tidak Diterima Sebagai Portofolio Optimal
4	INDF	0.000120	<	0.000399	Tidak Diterima Sebagai Portofolio Optimal
5	EXCL	0.000107	<	0.000399	Tidak Diterima Sebagai Portofolio Optimal
6	INTP	0.000051	<	0.000399	Tidak Diterima Sebagai Portofolio Optimal
8	WIKA	-0.000064	<	0.000399	Tidak Diterima Sebagai Portofolio Optimal
9	ANTM	-0.000073	<	0.000399	Tidak Diterima Sebagai Portofolio Optimal

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa ada dua saham yang menjadi pilihan kandidat portofolio optimal antara lain, BRPT (Barito Pacific Tbk) dan KLBF (Kimia Farma Tbk).

## 4.3.7. Perhitungan Proporsi Masing-Masing Saham

Saham-saham pembentuk portofolio optimal akan dihitung besar nilai proporsi dananya  $(W_i)$ . Dalam mencari nilai  $W_i$ , maka ditentukan terlebih dulu skala tertimbang masing-masing saham  $(Z_i)$ . Dalam mencari nilai  $W_i$  dan  $Z_i$  akan digunakan persamaan (2.26) dan (2.27). Adapun contoh perhitungan proporsi dana pada saham BRPT sebagai berikut.

$$Z_{i} = \frac{\beta_{i}}{\sigma_{ei}^{2}} (ERB - C^{*})$$

$$= \frac{1.482866}{0.001021} (0.001581 - 0.000399)$$

$$= 1.715702$$

$$W_{i} = \frac{Z_{i}}{\Sigma_{i=1}^{k} Z_{i}}$$

$$= \frac{1.715702}{1.715702 + 0.144681}$$

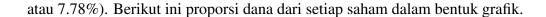
$$= 0.922230$$

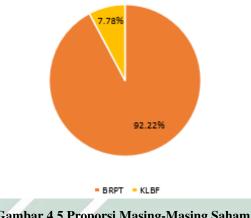
Tabel 4.11 menunjukkan hasil perhitungan proporsi dana secara keseluruhan.

Tabel 4.11 Data Proporsi Dana Masing-Masing Saham Portfolio Optimal

No.	Kode	$Z_i$	$W_i$	Proporsi (%)
1	BRPT	1.715702	0.922230	92.22%
2	KLBF	0.144681	0.077770	7.78%
	Total	1.860383	1	100.00%

Berdasarkan Tabel 4.11, diperoleh hasil proporsi dana dari 2 saham yang terdapat pada saham JII, yaitu BRPT (0.922230 atau 92.22%), dan KLBF (0.077770





Gambar 4.5 Proporsi Masing-Masing Saham

Gambar 4.5 menunjukkan proporsi dana paling besar terdapat pada saham BRPT (0.922230). Sedangkan proporsi dana paling kecil terdapat pada saham KL-BF (0.077770).

## 4.3.8. Perhitungan Expected Return dan Risiko Portofolio

Expected return portofolio menunjukkan tingkat pengembalian yang diharapkan investor dari keputusan investasi portofolio yang terbentuk. Sebelum melakukan pehitungan tersebut, akan dicari terlebih dahulu nilai Alpha dan Beta portofolio. Adapun hasil perhitungan Alpha dan Beta portofolio telah dipaparkan dibawah ini.

Tabel 4.12 Alpha dan Beta Portofolio

No.	Kode	$\alpha_i$	$\beta_i$	$W_{i}$	$\alpha_p = W_i.\alpha_i$	$\beta_p = W_i.\beta_i$
1	BRPT	0.002789	1.482866	0.922230	0.002572	1.367544
2	KLBF	0.000854	1.083721	0.077770	0.000066	0.084280
	Total			1	0.002638	1.451825

Setelah diperoleh nilai *Alpha* dan *Beta* portofolio, langkah selanjunya adalah melakukan perhitungan nilai *expected return* portofolio menggunakan persamaan (2.29). Berikut adalah perhitungan *expected return* portofolio.

$$E(R_p) = \alpha_p + ((\beta_p)(E(R_{mi})))$$

$$= 0.002638 + ((1.451825)(-0.000198))$$

$$= 0.002350$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan hasil *expected return* portofolio saham JII sebesar 0.002401 atau 0.2401%. *Return* tersebut dianggap cukup menjanjikan karena memiliki nilai *return* yang lebih besar daripada *return* pasar sebesar - 0.000203 atau -0.0203%. Oleh karena itu, dengan mengalokasikan dana untuk melakukan investasi pada portfolio optimal, akan memberikan prospek tingkat keuntungan yang positif.

Sedangkan standar deviasi portofolio menunjukkan tingkat penyimpangan yang disebabkan oleh *expected return*. Berikut ini perhitungan standar deviasi portofolio.

Tabel 4.13 Alpha dan Beta Portofolio

No.	Kode	$W_i$	$W_i^2$	$\sigma_{ei}^2$	$W_i^2.\sigma_{ei}^2$
1	BRPT	0.922230	0.850508	0.001021	0.000868
2	KLBF	0.077770	0.006048	0.000384	0.000002
	Total				0.000870

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 . \sigma_{mi}^2 + \Sigma W_i^2 \sigma_{ei}^2$$

$$= ((1.367544^2)(0.012156^2)) + 0.000870$$

$$= 0.001182$$

$$\sigma_p = \sqrt{0.001182}$$

$$= 0.034391$$

Pada perhitungan diatas, dapat dilihat hasil standar deviasi portofolio sebesar 0.034391 atau 3.44%. Nilai standar deviasi ini menunjukkan risiko atau kerugian yang harus dihadapi dalam berinvestasi. Sedangkan standar deviasi saham-saham penyusunnya adalah BRPT (0.036696), dan KLBF (0.023620). Dapat dikatakan bahwa membentuk portofolio optimal dengan melakukan diversifikasi dapat meminimalisir adanya kerugian.

## 4.4. Perhitungan Kinerja Portofolio Optimal Kedua Model

Setelah portofolio optimal dari kedua model dibentuk, diperoleh hasil *return* tertinggi terdapat pada *Single Index Model*, sedangkan risiko terendah terdapat pada model Markowitz. Dapat diartikan bahwa *Single Index Model* (0.002350) memberikan *return* yang lebih baik dibandingkan model Markowitz (0.002462). Namun model Markowitz (0.036174) mampu memberikan risiko yang lebih kecil dibandingkan *Single Index Model* (0.034391). Oleh sebab itu, digunakan penilaian lain dalam menentukan portofolio optimal. Peneliti menggunakan indeks *Sharpe*, *Treynor*, dan *Jensen* dalam melakukan penilaian kinerja. Kinerja portofolio dihitung menggunakan persamaan (2.31), (2.32), dan (2.33). Berikut ini hasil perhitungan kinerja portofolio dari kedua model.

#### 1. Model Markowitz

$$Sharpe = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

$$= \frac{0.002462 - 0.00015}{0.036174}$$

$$= 0.063911$$

$$Treynor = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p}$$

$$= \frac{0.002462 - 0.00015}{1.475815}$$

$$= 0.001566$$

$$Jensen = E(R_p) - [R_f + (R_m - R_f)\beta_p]$$

$$= 0.002462 - [0.00015 + ((-0.000203) - 0.00015)1.475815]$$

$$= 0.002826$$

## 2. Single Index Model

$$Sharpe = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

$$= \frac{0.002401 - 0.00015}{0.034717}$$

$$= 0.063981$$

$$Treynor = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p}$$

$$= \frac{0.002401 - 0.00015}{1.450882}$$

$$= 0.001515$$

$$Jensen = E(R_p) - [R_f + (R_{mi} - R_f)\beta_p]$$

$$= 0.002401 - [0.00015 + ((-0.000203) - 0.00015)1.450882]$$

$$= 0.002706$$

Hasil perhitungan kinerja portofolio optimal dari ketiga penilaian dipaparkan pada Tabel berikut.

Tabel 4.14 Expected Return dan Standar Deviasi Masing-Masing Saham

Indeks	Model Markowitz	Single Index Model
Sharpe	0.063911	0.063981
Treynor	0.001566	0.001516
Jensen	0.002826	0.002707

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa kedua model portofolio optimal memiliki tingkat kinerja yang cukup berbeda. Dimana nilai indeks *Sharpe* pada *Single Index Model* sebesar 0.063981, sedangkan model Markowitz sebesar 0.063911. Sedangkan pada indeks *Treynor*, kinerja dengan model Markowitz lebih tinggi yaitu sebesar 0.001566, sedangkan *Single Index Model* sebesar 0.001516. Pada indeks *Jensen*, nilai model Markowitz sebesar 0.002826, dan *Single Index Model* sebesar 0.002707. Jika diperhatikan portofolio optimal menggunakan model Markowitz memberikan kinerja dengan indeks *Sharpe* yang lebih kecil dari pada *Single Index Model*. Namun model Markowitz memberikan nilai *Treynor* dan *Jensen* yang lebih tinggi daripada *Single Index Model*. Oleh sebab itu, investor direkomendasikan memilih portofolio optimal berdasarkan kinerja yang dibentuk oleh model Markowitz dalam menanamkan dananya.

## 4.5. Perhitungan Risiko Saham Portofolio Optimal

#### 4.5.1. Pengujian Stasioneritas Data Pada Perhitungan Value at Risk

Pada tahap ini dilakukan pengujian stasioneritas untuk mengetahui data *return* dari saham sudah stasioner atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada saham BRPT, KLBF, dan portofolio optimal menggunakan *Single Index Model*. Uji sta-

sioner pada penelitian ini menggunakan tes *Augmented Dickey Fuller* (ADF) pada tingkat kepercayaan 95% dengan melakukan perbandingan antara nilai ADF *test statistic* dan *critical value* (5%). Hasil pengujian stasioner menggunakan bantuan Eviews 9 yang dilampirkan pada Lampiran E. Sedangkan hasil semua pengujian dipaparkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Uji Stasioner Masing-masing Saham

No.	Kode Saham	ADF	Critical Value (5%)	Kesimpulan
1	BRPT	-19.50590	-2.866868	Stasioner
2	KLBF	-22.79355	-2.866868	Stasioner

Berdasarkan Tabel 4.15 diatas, nilai ADF pada saham BRPT sebesar -19.50590 lebih rendah daripada *critical value* (5%) yang sebesar -2.866868. Oleh sebab itu, saham BRPT dikatakan stasioner pada level. Sedangkan nilai ADF pada saham KL-BF sebesar -22.79355 juga lebih rendah daripada *critical value* (5%) yang sebesar -2.866868. Saham KLBF juga dikatakan stasioner pada level. Karena semua data *return* saham telah stasioner pada level, maka tidak perlu dilakukan *differencing*.

#### 4.5.2. Pengujian Normalitas Data Pada Perhitungan Value at Risk

Pada tahap ini dilakukan uji normalitas, untuk mengetahui data return saham berdistribusi normal ataukah sebaliknya. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan antara nilai  $Jarque\ Bera\ (JB)\ test\ statistic\ dan\ Chi\ Square\ (\chi^2)$  atau bisa dengan melihat nilai probabilitas. Return saham yang bersifat normal akan langsung digunakan Tabel Z dalam mengoreksi nilai  $\alpha$  dengan tingkat kepercayaan 95% yaitu 1.65. Sebaliknya return saham yang bersifat tidak normal akan digunakan Cornish  $Fisher\ Expansion$  dalam mengoreksi nilai  $\alpha$ . Berikut merupakan contoh tahapan dalam perhitungan nilai  $Jarque\ Bera\$ pada saham BRPT.

- Menghitung nilai Skewness

$$\zeta = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^3}{(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\zeta = \frac{\frac{1}{522} \sum_{i=1}^{N} 0.000074}{(\frac{1}{522} \sum_{i=1}^{N} 0.001344)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\zeta = \frac{0.000074}{0.000049}$$

$$\zeta = 1.506026$$

Dapat dilihat bahwa nilai skewness memiliki nilai lebih dari 0, yang artinya nilai mean terletak di sebelah kanan Mo sehingga kurva memiliki ekor memanjang ke kanan, kurva menceng ke kanan atau memiliki kemencengan positif.

- Menghitung nilai Kurtosis

$$K = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^4}{(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^2)^2}$$

$$K = \frac{\frac{1}{522} \sum_{i=1}^{N} 0.000020}{(\frac{1}{522} \sum_{i=1}^{N} 0.001344)^2}$$

$$K = \frac{0.000020}{0.0000018}$$

$$K = 11.244680$$

Dapat dilihat bahwa nilai kurtosis memiliki nilai lebih dari 3, maka distribusinya ialah distibusi leptokurtik. Artinya distribusi memiliki puncak yang relatif lebih tinggi dan dianggap bahwa distribusi tersebut tidak normal karena tidak simestris yaitu tidak memiliki puncak yang tinggi maupun mendatar.

- Menghitung nilai Jarque Bera

$$JB = N\left(\frac{\zeta^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24}\right)$$

$$JB = 522\left(\frac{(1.506026)^2}{6} + \frac{(11.244680 - 3)^2}{24}\right)$$

$$JB = 1675.776793$$

Pengujian normalitas ini juga diolah menggunakan bantuan Eviews 9 yang dapat diperhatikan pada Lampiran F. Hasil seluruh pengujian ditunjukkan oleh Tabel 4.16 dibawah.

Tabel 4.16 Uji Normalitas Masing-masing Saham

No.	Kode Saham	Jarque Bera	Chi Square $\chi^2$	Kesimpulan
1	BRPT	16 <b>75.777</b>	5.9 <mark>911</mark> 46	Tidak normal
2	KLBF	633.8801	5.9 <mark>911</mark> 46	Tidak normal

Berdasarkan Tabel 4.16 diatas, nilai JB pada saham BRPT sebesar 1675.777 lebih tinggi daripada  $\chi^2$  yakni 5.991146. Oleh karena itu, *return* saham BRPT dikatakan tidak normal. Sedangkan nilai JB pada saham KLBF sebesar 633.8801 lebih tinggi daripada  $\chi^2$  yang sebesar 5.991146 sehingga *return* saham KLBF juga dikatakan tidak normal. Karena seluruh data bersifat tidak normal, maka dalam mengkoreksi nilai  $\alpha$  digunakan *Cornish Fisher Expansion* menggunakan persamaan (2.40). Berikut ini contoh perhitungan nilai alpha menggunakan *Cornish Fisher* 

Expansion pada saham BRPT.

$$\alpha' = \alpha - \frac{1}{6}(\alpha^2 - 1)\zeta$$

$$\alpha' = 1.65 - \frac{1}{6}(1.65^2 - 1)1.506026$$

$$\alpha' = 1.65 - 0.424096$$

$$\alpha' = 1.217645$$

Tabel 4.17 Perhitungan Koreksi Alpha ( $\alpha'$ ) Masing-masing Saham

	No.	Kode Saham	Skewness	$Z_{\alpha=5\%}$	$\alpha'$
á	1	BRPT	1.506026	1.65	1.217645
	2	KLBF	0.800493	1.65	1.420192

Pada Tabel 4.17, didapatkan hasil nilai Alpha koreksi saham BRPT sebesar 1.217645 dan KLBF sebesar 1.420192.

#### 4.5.3. Pengujian Heteroskedastisitas Data Pada Perhitungan Value at Risk

Pada tahap ini dilakukan pengujian heteroskedastisitas untuk mengetahui varians *return* saham bersifat konstan atau tidak. Peneliti menggunakan uji *White* dalam melihat apakah heteroskedastisitas pada data ada atau tidak pada penelitian ini. Hasil pengujian ini nantinya akan digunakan dalam peritungan volatilitas masingmasing saham. Apabila setelah diuji data bersifat tidak konstan, maka digunakan pendekatan EWMA dalam menghitung volatilitas. Sedangkan data yang bersifat konstan akan dihitung volatilitasnya menggunakan standar deviasi pada persamaan (2.10). Pengujian heteroskedastisitas ini juga diolah menggunakan bantuan Eviews 9 yang ditunjukkan pada Lampiran G. Hasil seluruh pengujian yang diperoleh dipaparkan dibawah ini.

Tabel 4.18 Hasil Uji Heteroskedastisitas Return Masing-Masing Saham

No.	Kode Saham	Prob Obs*R-square	$\alpha$	Keputusan
1	BRPT	0.000000	0.05	$H_0$ ditolak
2	KLBF	0.000000	0.05	$H_0$ ditolak

Berdasarkan Tabel 4.18 diatas, nilai Prob Obs\*R-square pada saham BRPT sebesar 0.000000 lebih rendah daripada 0.005. Oleh sebab itu, *return* saham BRPT dikatakan heteroskedastisitas. Sedangkan nilai Prob Obs\*R-square pada saham KL-BF sebesar 0.000000 lebih rendah daripada 0.005. *Return* saham KLBF juga dikatakan tidak normal. Karena seluruh data bersifat heteroskedastisitas, maka digunakan pendekatan EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*) dalam mengukur nilai volatitlitas.

## 4.5.4. Perhitungan Nilai Volatilitas

Karena seluruh saham portofolio optimal menunjukkan adanya sifat heteroskedatisitas atau tidak konstan. Maka perhitungan nilai *Value at Risk* dalam mencari
volatilitas akan dihitung menggunakan pendekatan EWMA. Sebelum menghitung
nilai volatilitas EWMA, maka terlebih dahulu menenentukan nilai *decay factor*. Peneliti menggunakan *decay factor* sebesar 0.94, karena data yang digunakan adalah
data harian. Setelah *decay factor* ditentukan maka dilakukan perhitungan volatilitas EWMA. Dalam mencari nilai volatilitas digunakan persamaan (2.41), dan data
yang diperlukan adalah data *return* dan varian dari setiap saham. Akan tetapi data
varian pada awal periode tidak dimiliki oleh peneliti, sehingga digunakan varian
dari semua *return* saham sebagai varian awal. Berikut adalah contoh perhitungan

volatilitas pada saham BRPT tanggal 2 Agustus 2018.

$$\sigma_t = \sqrt{0.94(0.000134) + (1 - 0.94)(0.008264)}$$
$$= 0.035636$$

Secara keseluruhan perhitungan nilai volatilitas dapat diperhatikan pada Lampiran H. Hasil volatilitas dari setiap saham telah dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 4.19 Uji Normalitas Masing-masing Saham

No.	Kode Saham	Volatilitas
1	BRPT	0.036430
2	KLBF	0.020940

Nilai volatilitas tertinggi dimiliki oleh BRPT (0.036430), sedangkan volatilitas terendah dimiliki oleh KLBF (0.020940). Nilai volatilitas terendah menandakan bahwa saham tersebut dianggap paling stabil.

#### 4.5.5. Perhitungan Value At Risk

Pada tahap ini akan dicari nilai VaR (*Value at Risk*) pada saham BRPT dan KLBF menggunakan persamaan (2.35). Pada perhitungan VaR, peneliti menggunakan *time horizon* 1, 5, dan 20 hari dengan tingkat kepercayaan 95% dan asumsi nilai exposur awal yakni Rp. 100,000,000.00 pada setiap saham. Berikut ini perhitungan nilai *Value at Risk* saham individual harian time horizon 1 hari.

#### 1. BRPT

$$VaR = \alpha \sigma W \sqrt{t}$$
  
 $VaR = (1.217645)(0.036430)(100,000,000)\sqrt{1}$   
 $VaR = 4,435,937.568$ 

$$VaR = 4.44\%$$

#### 2. KLBF

 $VaR = \alpha \sigma W \sqrt{t}$ 

 $VaR = (1.420192)(0.020940)(100,000,000)\sqrt{1}$ 

VaR = 2,973,944.255

VaR = 2.97%

Secara keseluruhan perhitungan nilai VaR dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut ini.

Tabel 4.20 Perhitungan Value at Risk Saham Tunggal

Kode Saham	Nilai Exposure	VaR			
		1	5	20	
BRPT	100,000,000	<mark>4,435,</mark> 93 <mark>7.</mark> 568	<mark>9,</mark> 919,057.945	19,838,115.890	
KLBF	100,000,000	2,973,944.255	6,649,941.515	13,299,883.030	

Pada tabel 4.20 diatas, investor menanamkan dananya atau dana awal yang akan digunakan dalam investasi untuk saham BRPT dan KLBF sebesar Rp. 100,000,000. Pada tingkat kepercayaan 95%, terdapat kemungkinan 5% potensi kerugian yang akan diterima investor pada satu, lima, dan dua puluh hari kedepan. Berdasarkan nilai VaR yang diurutkan dari nilai risiko terbesar sampai terendah, maka saham yang memiliki nilai potensi kerugian maksimum terbesar pada satu hari kedepan adalah BRPT sebesar Rp. 4,435,937.568 dan saham yang memiliki potensi kerugian maksimum terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF sebesar Rp. 2,973,944.255. Saham yang memiliki nilai potensi kerugian maksimum terbesar pada lima hari kedepan adalah BRPT sebesar Rp. 9,919,057.945 dan saham yang memiliki potensi kerugian maksimum terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF sebesar Rp.

6,649,941.515. Sedangkan saham yang memiliki nilai potensi kerugian maksimum terbesar pada dua puluh hari kedepan adalah BRPT sebesar Rp. 19,838,115.890 dan saham yang memiliki potensi kerugian maksimum terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF sebesar Rp. 13,299,883.030. Apabila nilai VaR dari setiap saham tunggal telah didapatkan, langkah berikutnya ialah menentukan nilai VaR portofolio. Berikut ini hasil perhitungan portofolio optimal.

Tabel 4.21 Perhitungan Value at Risk Portofolio Optimal

Kode Saham	Nilai Exposure	Bobot Saham	VaR		
			1	5	20
BRPT	98,233,400	98.23%	4,280,591.42	9,571,693.40	19,143,386.81
KLBF	1,766,600	1.77%	928.13	2,075.36	4,150.72
Portofolio	100,000,000	100%	<mark>4,2</mark> 81,519.55	9,573,768.76	19,147,537.54

Tabel 4.21 menunjukkan bahwa nilai VaR berubah sesuai dengan adanya pemobobotan yang ada pada masing-masing saham. Setelah dilakukan pengurutan Nilai VaR dari risiko yang memiliki nilai paling besar sampai paling kecil, maka yang memberikan nilai potensi kerugian maksimum terbesar pada satu hari kedepan adalah BRPT (Rp. 4,280,591.422) dengan bobot sebesar 98.23% dan saham yang memiliki potensi kerugian maksimum terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF (Rp. 928.130) dengan bobot sebesar 1.77%. Saham yang memiliki nilai potensi kerugian maksimum terbesar pada lima hari kedepan adalah BRPT (Rp. 9,571,693.404) dan saham yang memiliki potensi kerugian maksimum terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF (Rp. 2,075.364). Sedangkan saham yang memiliki nilai potensi kerugian maksimum terbesar pada dua puluh hari kedepan adalah BRPT (Rp. 19,143,386.810) dan saham yang memiliki potensi kerugian maksimum terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF (Rp. 4,150.727). Jika diperhatikan terendah pada satu hari kedepan adalah KLBF (Rp. 4,150.727). Jika diperhatikan

nilai VaR portofolio optimal lebih kecil daripada VaR saham tunggal. Oleh sebab itu, diversifikasi dianggap mampu meminimalisir adanya kerugian atau risiko yang terjadi.

## 4.6. Integrasi Keilmuan

Islam ialah agama yang menekankan dan mengajarkan mengenai pengembangan ilmu pengetahuan. Menuntut ilmu ialah salah satu bentuk ibadah. Seorang muslim diperintahkan untuk senantiasa mencari ilmu, karena Allah akan meninggikan derajat orang yang berilmu, seperti surat Al Mujadalah ayat 11 berikut.

"Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan."

Ayat tersebut menyebutkan pentingnya ilmu, dalam pandangan islam ilmu adalah suatu kebutuhan yang harus diraih oleh setiap muslim, bukan kepada lakilaki saja namun kepada perempuan juga. Hanya saja mencari ilmu harus tetap sesuai dengan ketentuan islam dan dipergunakan untuk manfaatnya. Pentingnya ilmu juga dapat digunakan dalam menganalisis sekuritas sebelum melakukan investasi terlebih dahulu. Seseorang yang tidak berilmu melakukan investasi, maka konsekuensi yang akan ditanggung lebih besar karena tidak melakukan analisis sekuritas terlebih

dahulu. Maka dapat dikatakan bahwa dengan berilmu maka kita akan mendapatkan kebahagiaan dunia maupun akhirat.

Barangsiapa yang menginginkan (kebahagiaan) dunia, maka hendaknya dengan ilmu. Dan barangsiapa yang menginginkan (kebahagiaan) akhirat, maka hendaknya dengan ilmu. Dan barangsiapa yang menginginkan (kebahagiaan) dunia akhirat, maka hendaknya dengan ilmu.

Dalam berdagang, kita juga harus memiliki bekal ilmu dalam melakukan proses produksi hingga memasarkannya, karena dalam berdagang kita tidak hanya sekedar memikirkan untung maupun rugi namun kita harus memahami ilmu syariatnya juga. Karena barang siapa yang berdagang namun belum memahami ilmunya, maka seseorang tersebut akan terjerumus kedalam riba. Oleh sebab itu, ilmu sangat penting untuk dipelajari dalam melakukan kegiatan jual maupun beli.

Jual beli adalah suatu aktivitas yang banyak dikerjakan masyarakat sejak dulu. Dalam Islam, aktivitas jual beli ialah bagian dari muamalah. Karena itu aktivitas ini memiliki aturan kebolehan dan larangan, tujuannya adalah memberikan kemalahatan dalam kegiatan berbisnis menghindar dari kemudharatan agar transaksi jual beli terjadi secara adil tanpa merugikan orang lain. Dalam QS. Al Baqarah 275 dibawah ini dikatakan bahwa jual beli diperbolehkan.

ٱلَّذِينَ يَأْكُلُونَ ٱلرِّبَوْا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ ٱلَّذِي يَتَخَبَّطُهُ ٱلشَّيْطَنُ مِنَ ٱلْمَسِّ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُواْ إِنَّمَا ٱلْبَيْعُ مِثْلُ ٱلرِّبَوِّا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ ٱلَّذِي يَتَخَبَّطُهُ ٱلشَّيْطَانُ مِنَ ٱلْمَسِّ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُواْ إِلَى ٱللَّهِ وَمَنْ مِثْلُ ٱلرِّبَوِّا فَمَن جَآءَهُ وَمُوعِظَةٌ مِن رَّبِهِ عَالَاتَهَىٰ فَلَهُ وَمَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ وَإِلَى ٱللَّهِ وَمَنْ عَالْدُونَ عَلَى اللَّهِ مَوْعِظَةٌ مِن رَبِّهِ عَلَيْ اللَّهُ الْمَيْعَ وَحَرَّمَ ٱلرِّبَوْا فَمَن جَآءَهُ وَمُؤْمُ اللَّذِيمُ وَمَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ وَلِي اللَّهِ وَمَنْ عَلَيْهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ وَلِي اللَّهِ وَمَنْ عَلَيْهُ مِنْ اللَّهُ الْمَيْعَ وَحَرَّمُ ٱلرِّبَوْا فَمَن جَآءَهُ وَمُوعَظَةٌ مِن رَبِّهِ عَلَيْهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ وَلِي اللّهُ الْمَيْعَلِقُوا اللّهُ اللّهُ الْمَالِكُ وَاللّهُ عَلَيْهُ مِنْ اللّهُ الللّهُ الللّهُ الللّهُ اللللّهُ الللّهُ الللّهُ الللّهُ الللّهُ اللّهُ اللّهُ اللّهُ الللّهُ اللّهُ اللّهُ اللّهُ الللّهُ الللّهُ اللّهُ الللّهُ اللّهُ اللّهُ الللّهُ الللّهُ الللّهُ الللّهُ اللللّهُ الللّهُ اللللّهُ الللّهُ اللللّهُ الللّهُ الللّهُ الللّهُ اللللّهُ الللللّهُ اللللّهُ الللللّهُ اللللّهُ الللللّهُ الللللّهُ الللللّهُ اللللللّهُ الللللّهُ الللللللّهُ الللللّهُ الللّهُ ال

Artinya: Orang-orang yang makan (mengambil) riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan syaitan lantaran (tekanan) penyakit gila. Keadaan mereka yang demikian itu, adalah disebabkan mereka berkata (berpendapat), sesungguhnya jual beli itu sama dengan riba, padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. Orang-orang yang telah sampai kepadanya larangan dari Tuhannya, lalu terus berhenti (dari mengambil riba), maka baginya apa yang telah diambilnya dahulu (sebelum datang larangan); dan urusannya (terserah) kepada Allah. Orang yang kembali (mengambil riba), maka orang itu adalah penghuni-penghuni neraka; mereka kekal di dalamnya.

Ayat diatas dengan jelas memperbolehkan jual beli selama dalam transaksi jual beli tersebut tidak mengandung unsur riba. Hal tersebut juga selaras dengan kaidah fiqih yang mengatakan bahwa kegiatan muamalah adalah mubah (boleh).

Artinya: Pada dasarnya segala bentuk Muamalah boleh dilakukan, kecuali ada dalil yang melarangnya

Berdasarkan kaidah fiqih tersebut, hukum muamalah ialah mubah (boleh), kecuali terdapat dalil yang melarang hal tersebut. Oleh sebab itu, harus diperhatikan hal yang dilarang yang bertentangan dengan syariah. Karena itu, diperbolehkan melakukan investasi asal tidak bertentangan menurut syariah. Saat aktivitas jual be-

li dilakukan, setiap penjual ataupun pembeli dituntut untuk selalu teliti. Penjual dan pembeli harus teliti dalam menentukan untung maupun rugi.

Artinya: Sesungguhnya Tuhanmu melapangkan rezeki kepada siapa yang Dia kehendaki dan menyempitkannya; sesungguhnya Dia Maha Mengetahui lagi Maha Melihat akan hamba-hamba-Nya.

Potongan ayat diatas menjelaskan kepada setiap manusia bahwasannya setiap keuntungan maupun kerugian merupakan ketetapan Allah SWT. Hanya Allah yang mengetahui rizki yang kita dapatkan didunia ini sesuai dengan apa yang telah diusahakannya, apabila itu baik maka hasil yang didapatkan juga baik, namun jika itu buruk maka sesuatu yang kita dapatkan itu juga buruk. Setiap penjual atau pebisnis yang tidak dapat mepergunakan peluang dalam memanajemeni keuntungan dengan cara yang halal, maka mereka termasuk orang yang rugi. Maka dari itu, dibutuhkan perincian matematis dalam menghitung hal tersebut. Dalam kehidupan sehari-hari, matematika tidak dapat dipisahkan dengan hitung-menghitung. Masyarakat umumnya mengatakan matematika sebagai ilmu hitung atau ilmu alhisab. Matematika dapat menangani suatu permasalahan pada kehidupan masyarakat sehari-hari. Seperti menangani permasalahan dalam menghitung untung maupun rugi. QS. Maryam:94 berbunyi:

Artinya: Sesungguhnya Allah telah menentukan jumlah mereka dan meng-

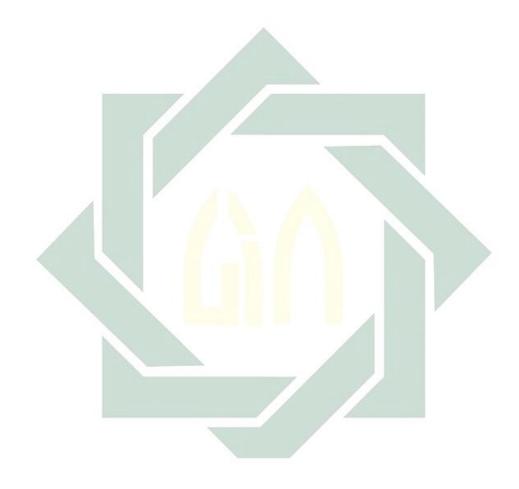
hitung mereka dengan hitungan yang teliti.

Pada potongan ayat diatas, terdapat kata menghitung yang mana pada matematika tidak jauh dengan suatu ukuran. Ini membuktikan bahwa segala ciptaan Allah diatur dengan matematika dengan ukuran yang tepat. Oleh sebab itu dalam menghitung untung dan rugi, matematika mampu memberikan perhitungan yang tepat dan teliti. Seperti perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya yaitu menghitung kerugian investasi pada harga saham menggunakan Value at Risk yang merupakan bentuk perhitungan rugi yang dapat diterapkan. Perhitungan kerugian harga saham dilakukan untuk meminimalisir besarnya risiko atau besarnya kerugian yang terjadi sehingga kita dapat menanngulanginya. Karena itu, setiap manusia diperintahkan untuk melakukan persiapan, antisipasi maupun perencanaan dalam menghadapi risiko atau kerugian dimasa depan yang tidak pasti itu, sebagaimana yang dijelaskan pada QS. Al Hasyr:18 berikut.

Artinya: Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat); dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.

Potongan ayat diatas menghimbau untuk selalu mengantisipasi segala sesuatu atau melakukan perencanaan terlebih dahulu, karena terdapat ketidakpastian yang dapat terjadi di hari esok. Apabila yang dilakukan tersebut beresiko tinggi, maka kita harus selalu berhati-hati dalam melakukannya. Oleh sebab itu perencaan, dan pengawasan penting untuk dilakukan. Seperti melakukan perencanaan berinvestasi

dengan memilih saham-saham yang menghasilkan nilai risiko terkecil menggunakan model Markowitz dan *Single Index Model* 



## **BAB V**

## **PENUTUP**

Setelah penjelasan materi yang telah dipaparkan oleh penulis sebelumnya, maka bab ini akan diberikan kesimpulan dan saran-saran.

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka kesimpulan yang dapat diambil antara lain:

- 1. Dari 522 sampel penelitian, portofolio optimal yang terbentuk berdasarkan kedua model yakni model Markowitz dan *Single Index Model* sama-sama terdiri dari 2 saham penyusun portofolio, yaitu BRPT dan KLBF. Dimana hasil pembentukan portofolio optimal dari model Markowitz memberikan *expected return* portofolio sebesar 0.000319 dan risiko portofolio sebesar 0.016384 dengan proporsi dana masing-masing saham yaitu BRPT (0.982334) dan KLBF (0.017666). Sedangkan pada portofolio optimal yang dibentuk pada *Single Index Model* memberikan *expected return* portofolio sebesar 0.002350 dan risiko portofolio sebesar 0.034391 dengan proporsi dana masing-masing saham yaitu BRPT (0.922230) dan KLBF (0.077770).
- 2. Pada indeks Sharpe, portofolio optimal menggunakan Single Index Model memberikan nilai tertinggi sebesar 0.063981 Pada indeks treynor, portofolio optimal menggunakan model Markowitz memberikan nilai tertinggi sebesar 0.001566, Sedangkan pada indeks Jensen, portofolio optimal menggunakan

model Markowitz memberikan nilai tertinggi sebesar 0.02826 Berdasarkan hasil kinerja tersebut, investor direkomendasikan memilih portofolio optimal yang dibentuk oleh markowitz dalam menanamkan dananya.

3. Dengan tingkat kepercayaan 95%, terdapat kemungkinan 5% potensi kerugian yang akan diterima investor pada satu, lima, dan dua puluh hari kedepan. Pada saham BRPT, potensi kerugian maksimum terbesar pada satu hari kedepan sebesar Rp. 4,280,591.422, pada lima hari kedepan sebesar 9,571,693.404, dan pada dua puluh hari kedepan sebesar 19,143,386.810. Pada saham KLBF, potensi kerugian maksimum terbesar pada satu hari kedepan sebesar Rp. 928.130, pada lima hari kedepan sebesar 2,075.364, dan pada dua puluh hari kedepan sebesar 4,150.727.

# 5.2. Saran

Pada Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan model lain seperti APARCH dalam menghitung Value at Risk pada data yang tidak normal, dan menggunakan GARCH pada data yang normal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdurrazak, M. A.-M. (2017). Implementasi Metode Markowitz Dalam Pemilihan Portofolio Saham Optimal. Technical report, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Adiningrum, T. R., Hidayat, R. R., and Sulamiyati, S. (2016). Penggunaan Metode Single Index Model Dalam Menentukan Portofolio Optimal Tahun 2012-2015 (Studi pada Saham-Saham Yang Terdaftar dalam Indeks IDX30 Di Bursa Efek Indonesia Periode Februari 2012 Agustus 2015). *Jurnal Administrasi Bisnis* (*JAB*), 38(2):89–96.
- Akhmadi, Y., Mustofa, I., Rika, H. M., and Hanggraeni, D. (2019). Penilaian Value At Risk Dengan Pendekatan Extreme Value Theory Dan Generalized Pareto Distribution Studi Kasus Bank BUMN Di Indonesia Pada Periode Tahun 2008-2018. *Managament Insight*, 14(1):63–72.
- Antokolaras, A. (2017). Analisis Pengaruh Variabel Makroekonomi Domestik Dan Makroekonomi Global Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Periode 2012 2016. Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Bai, J. and Ng, S. (2005). Tests for Skewness, Kurtosis, and Normality for Time Series Data. *Journal of Business & Economic Statistics*, 23(1):49–60.
- Bangun, D. H., Anantadjaya, S. P., and Lahindah, L. (2012). Portofolio Optimal Menurut Markowitz Model Dan Single Index Model: Studi Kasus Pada Indeks LQ45. *JAMS - Journal of Management Studies*, 1(1):70–93.

- Berry, Y. (2017). Perhitungan Value At Risk Dengan Pendekatan Variance-Covariance. *Jurnal Riset Bisnis Dan Keuangan*, 7(2):146–158.
- Bilbao-Terol, A., Pérez-Gladish, B., and Antomil-Ibias, J. (2006). Selecting The Optimum Portfolio Using Fuzzy Compromise Programming And Sharpe's Single-Index Model. *Applied Mathematics and Computation*, 182:644–664.
- Buchdadi, A. D. (2008). Penghitungan Value At Risk Portofolio Optimum Saham Perusahaan Berbasis Syariah Dengan Pendekatan Ewma. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia*, 5(2):182–201.
- Chandra, L. and Hapsari, Y. D. (2013). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Menggunakan Model Markowitz Untuk Saham LQ 45 Periode 2008-2012. *Jurnal Manajemen*, 1(1):41–59.
- Chrislie, Y. M., Handojo, A., and Dewi, L. P. (2017). Pengimplementasian Pembentukan Portfolio Saham Menggunakan Metode Single Index. Technical report, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Dahlan, S., Topowijono, and Z.A, Z. (2013). Penggunaan Single Index Model Dalam Analisis Portofolio Untuk Meminimumkan Risiko Bagi Investor Di Pasar Modal (Studi Pada Saham Perusahaan Yang Tercatat Dalam Indeks LQ 45 Di Bursa Efek Indonesia Periode 2010-2012). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 6(2):1–10.
- Dedy, Rapika, and Pangkarego, F. R. (2020). Analisis Kemampuan BI 7 Days Repo Rate, Fed Rate, Dan Tingkat Inflasi Dalam Mempengaruhi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). *Management Sustainable Development Journal*, 2(2):2657–2036.

- Denziana, A., Indrayenti, and Fatah, F. (2014). Corporate Financial Performance Effects Of Macro Economic Factors Against Stock Return. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, 5(2):17–40.
- Desinaini, L. N. (2020). Pembentukan Dan Pengukuran Kinerja Portofolio Optimal Pada Saham Syariah Jakarta Islamic Index (JII) Menggunakan Metode Ewma Dan Arch/Garch. Technical report, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.
- Eom, C. and Park, J. W. (2018). A New Method For Better Portfolio Investment: A Case Of The Korean Stock Market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 49:213–231.
- Evirrio, S., Azizah, D. F., and Nurlaily, F. (2018). Pengaruh Risiko Sistematis dan Risiko Tidak Sistematis terhadap Expected Return Portofolio Optimal (Studi Pada Perusahaan yang Terdaftar di Jakarta Islamic Index Tahun 2013-2017). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 61(4):210–216.
- Fachrudin, K. A. and Fachrudin, H. T. (2015). The Study of Investment Portfolio Management And Sustainability Of Property And Real Estate Companies In Indonesia Stock Exchange. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 211:177–183.
- Fadilah, R., Askandar, N. S., and Malikah, A. (2018). Penghitungan Value At Risk Portofolio Optimum Saham Perusahaan Berbasis Syariah Dengan Pendekatan Ewma. *E-JRA*, 7(10):90–103.
- Fatimah, R. F. N. (2018). Perbandingan Metode EWMA Dan ARCH/GARCH Dalam Pembentukan Portofolio Optimal Pada Saham Syariah Di Jakarta Islamic Index (JII) Periode Juli 2013-Juni 2018. Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

- Fitriaty, Lubis, T. A., and Asih, P. R. (2014). Analisis Kinerja Portofolio Optimal Pada Saham-Saham Jakarta Islamic Index (JII) Periode 2010-2012. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan*, 3(1):374–463.
- Hadi, N. (2013). Pasar Modal; Acuan Teoritis Dan Praktis Investasi Di Instrumen Keuangan Pasar Modal. Graha Ilmu, Yogyakarta, pertama edition.
- Hadi, N. (2015). Pasar Modal Edisi 2. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Halkos, G. E. and Tsirivis, A. S. (2019). Value-At-Risk Methodologies For Effective Energy Portfolio Risk Management. *Economic Analysis and Policy*, 62:197–212.
- Hidayati, A. N. (2017). Investasi: Analisis Dan Relevansinya Dengan Ekonomi Islam. *Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2):227–242.
- Indi, R. (2017). Analisis Pembentukan Dan Pengukuran Risiko Portofolio Optimal Pada Saham LQ 45. Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Indrayanti, N. W. Y. and Darmayanti, N. P. A. (2013). Penentuan Portofolio Optimal Dengan Model Markowitz Pada Saham Perbankan Di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 2(8):869–883.
- Ivanova, M. and Dospatliev, L. (2017). Application Of Markowitz Portfolio Optimization On Bulgarian Stock Market From 2013 To 2016. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 117(2):291–307.
- Lestari, R. (2018). Optimasi Portofolio Dengan Single Index Model. *Jurnal Ilmiah Bisnis, Pasar Modal dan UMKM*, 1(2):44–53.

- Lucas, A. and Zhang, X. (2016). Score-Driven Exponentially Weighted Moving Averages And Value-At-Risk Forecasting. *International Journal of Forecasting*, 32:293–302.
- Machfiroh, I. S. (2016). Pengukuran Risiko Portofolio Investasi Dengan Value At Risk (VAR) Melalui Pendekatan Metode Variansi-Kovariansi Dan Simulasi Historis. *Jurnal Sains dan Informatika*, 2(2):84–89.
- Mahmudy, M. (2005). *Pasar Uang Rupiah: Gambaran Umum*, volume 3. Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan, Jakarta.
- Mardhiyah, A. (2017). Peranan Analisis Return Dan Risiko Dalam Investasi. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Islam*, 2(1):1–17.
- Maruddani, D. A. I. and Purbowati, A. (2009). Pengukuran Value At Risk Pada Aset Tunggal Dan Portofolio Dengan Simulasi Monte Carlo. *Media Statistika*, 2(2):93–104.
- Mary, J. F. and Rathika, G. (2015). The Single Index Model And The Construction Of Optimal Portfolio With Cnxpharma Scrip. *International Journal Of Management*, 6(1):87–96.
- Megawati and Oktanina, R. (2015). Pengaruh Pengumuman Dividen Terhadap Abnormal Return Saham Sebelum Dan Sesudah Ex-Dividen Pada Perusahaan Yang Terdaftar Di BEI. *Jurnal Kajian Manajemen Bisnis*, 4(2).
- Mohammadi, S. and Nazemi, A. (2019). On Portfolio Management With Value At risk And Uncertain Returns Via An Artificial Neural Network Scheme. *Journal Pre-proofs*, pages 1–35.

- Mokosolang, C. A., Prang, J. D., and Mananohas, M. L. (2015). Analisis Heteroskedastisitas Pada Data Cross Section Dengan White Heteroscedasticity Test Dan Weighted Least Squares. *JdC*, 4(2):172–179.
- Musiin, E. U. A., Malikah, A., and M. Cholid Mawardi (2020). Analisis Kinerja Portofolio Saham Berbasis Metode Sharpe, Treynor, Dan Jensen Untuk Kesehatan Investasi Saham (Studi Kasus Pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2014-2018). *E-Jra*, 09(06):17–37.
- N, W. T. and Rostianingsih, S. (2005). Penggunaan Algoritma Genetika Untuk Pemilihan Portfolio Saham Dalam Model Markowitz. *Jurnal Informatika*, 6(2):105–109.
- Nasha, P. and Budhi, A. S. (2014). Optimal Portfolio Analysis With Risk-Free Assets Using Index-Tracking And Markowitz Mean-Variance Portfolio Optimization Model. *Journal of Business and Management*, 3(7):737–751.
- Nasrul (2015). Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi Ditinjau Dari Sisi Manajemen Waktu. *Jurnal Momentum*, 17(1):50–54.
- News, K. (2020). KSEI Menjadi Kustodian Sentral Terbaik di Asia Tenggara Ketiga Kalinya. *PT Kustodian Sentral Efek Indonesia*.
- Nugroho, A. C. (2020). Jakarta Islamic Index Ditutup Menguat 1,49 Persen.
- Nurafiati, N. (2019). Perkembangan Pasar Modal Syariah Dan Kontribusinya Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Inklusif (Jurnal Pengkajian Penelitian Ekonomi Dan Hukum Islam)*, 4(1):65–75.
- Oktaviana, R. (2019). Analisis Perbandingan Pembentukan Portofolio Saham Optimal Menggunakan Model Markowitz Dan Indeks Tunggal Sebagai Dasar Dalam

- Pengambilan Keputusan Investasi (Studi Kasus Pada Perusahaan LQ 45 Yang Terdaftar Dalam Bursa Efek Indonesia Periode 2013-2017. Technical report, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ostadi, B., Motamedi Sedeh, O., and Husseinzadeh Kashan, A. (2019). Risk-Based Optimal Bidding Patterns In The Deregulated Power Market Using Extended Markowitz Model. *Energy*.
- Pratiwi, N. (2017). Analisis Nilai Risiko Portofolio Optimum Pada Reksadana Campuran Dengan Pendekatan EWMA. *Jurnal Derivat*, 4(1):1–10.
- Purnamasari, N. A. (2017). Backtesting Untuk Value At Risk Pada Data Return Saham Bank Syariah Menggunakan Quantile Regression. Technical report, Institut Teknologi SePuluh Nopember, Surabaya.
- Putra, I. K. A. A. S. and Dana, I. M. (2020). Study Of Optimal Portfolio Performance Comparison: Single Index Model And Markowitz Model On LQ45 Stocks In Indonesia Stock Exchange. American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR), 4(12):237–244.
- Putri, N. A., Hoyyi, A., and Safitri, D. (2013). Pengukuran Value At Risk Menggunakan Prosedur Volatility Updating Hull Anda White Berdasarkan Exponentially Weigted Moving Average (EWMA) (Studi Kasus pada Portofolio Dua Saham). *Jurnal Gaussian*, 2(4):351–359.
- Rachman, F., Rachmatin, D., and Dahlan, J. A. (2015). Penerapan Metode Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) Dan Metode Semi Varians (SV) Dalam Perhitungan Risiko Portofolio Saham PT Pindad Persero. *Statistika*, 15(2):39–57.

- Rachmawati, G. (2016). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Single Index Model Di LQ45. Technical report, Universitas Pasundan, Bandung.
- Rahmadin, R., Topowijono, and Z.A, Z. (2014). Pembentukan Portfolio Optimal Saham Berdasarkan Model Indeks Tunggal (Studi Pada Saham Indeks LQ-45 Di BEI Tahun 2011-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 9(2):1–8.
- Rosdiana, R. (2019). Comparative Analysis Of Sharia Stock Portfolio Optimization Using Single Index Method and Constant Correlation Method (On Jakarta Islamic Index 2012-2018). *East African Scholars Journal Of Economics, Business And Management*, 2(8):433–330.
- Rusdi (2011). Deteksi Stasioneritas Data Runtut Waktu Melalui Uji Akar-Akar Unit. *Jurnal Sainstek*, 3(1):78–89.
- Sarah, S. (2018). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Dan Pengukuran Kinerja Saham Perusahaan Indeks Sri Kehati Dan Jakarta Islamic Index (Periode 2013-2017). Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Savitri, A. S. D. (2016). Analisis Portofolio Optimal Saham Syariah Dengan Model
   Indeks Tunggal, Indeks Ganda Dan Korelasi Konstan (Studi Kasus Pada Jakarta
   Islamic Index Tahun 2011-2014). Technical report, Universitas Islam Negeri
   Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Senjani, Y. P. and Wibantoro, R. I. (2018). Information Content Hypotesis Pada Saham Terindeks JII. *Jurnal Ilmu Akuntasi*, 11(2):281–292.
- Singh, S. and Gautam, J. (2014). The Single Index Model & The Construction Of

- Optimal Portfolio: A Case Of Banks Listed On NSE India. *Risk Governance and Control: Financial Markets and Institutions*, 4(2):110–115.
- Sukiyanto, S. S. U. (2011). Penentuan Nilai Risiko (Value At Risk) Portofolio Optimum Saham LQ45 Dengan Pendekatan EWMA. Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatulla, Jakarta.
- Suryahadi, A. (2020). Anjlok Dalam, Begini Skenario Terburuk IHSG Hingga Akhir Semester I-2020.
- Suryani, A. and Herianti, E. (2015). The Analysis Of Risk Adjusted Return Portfolio Performance Share for LQ 45 Index In Indonesia Stock Exchange In 2010-2014 Periods. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 211:634–643.
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi Edisi Pertama*. Kanisius, Yogyakarta.
- Tania, A. L. (2019). Aplikasi Single Index Model Dalam Pembentukan Portofolio Optimal Saham LQ45 Pada Bursa Efek Indonesia. FINANSIA: Jurnal Akuntansi dan Perbankan Syariah, 2(1):47–68.
- Tania, A. L., Al-Hazmi, M. F. S., and Hotman (2018). Analisis Kinerja Saham Syariah Melalui Pembentukan Portofolio Optimal Metoda Markowitz. *Finansia*, 1(1):1–24.
- Triharjono, S. (2013). Single Index Model Sebagai Alat Analisis Optimalisasi Portofolio Investasi Saham (Studi Kasus Pada Kelompok Saham LQ-45 Di BEI Tahun 2009-2011). *Jurnal Ilmu Manajemen & Bisnis*, 4(1):1–12.
- Tyas Auruma S and Sudana, I. M. (2013). Diversifikasi Investasi Saham: Perbandingan Risiko Total Portofolio Melalui Diversifikasi Domestik Dan Internasional. *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan*, 6(1):24–39.

- Werastuti, D. N. S. (2014). Pembentukan Portofolio Optimal Melalui Pendekatan Efisiensi Decision-Making Units (DMU) Yang Menghasilkan Relative Efficiency Score Berdasarkan Single Index Model. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Humanika*, 3(2):1262–1289.
- Wijayanto, A. and Semarang, U. N. (2015). Analisis Perbedaan Return Dan Risiko Saham Portofolio Optimal Dengan Bukan Portofolio Optimal. *Management Analysis Journal*, 4(1):1–9.
- Winarni (2018). Analisis Pembentukan, Kinerja, Dan Pengukuran Risiko Portofolio Optimal Pada Saham LQ 45. Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Winarto, H. (2009). Penentuan Portofolio Optimal Dengan Model Indeks Tunggal Dan Rasionalitas Investor Terhadap Pemilihan Saham Di Bursa Efek Jakarta. Majalah Ilmiah Ekonomika, 12(1):23–40.
- Wisambudi, M. B., Sudjana, N., and Topowijono (2014). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Indeks Tunggal (Studi pada Saham LQ45 Periode 2014-2016). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 12(1):1–6.
- Wulandari, H. D., Mustafid, and Yasin, H. (2018). Penerapan Metode Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) Dalam Pengukuran Risiko Investasi Saham Portofolio Untuk Volatilitas Heterogen. *Jurnal Gaussian*, 7(3):248–259.
- Yulia (2016). Analisis Pengaruh Rasio Likuiditas Terhadap Return Saham (Studi Pada Perusahaan Indeks LQ 45 Yang Terhadap Di Bursa Efek Indonesia). *Jurnal Khatuliswa Informatika*, 4(2):192–204.

Yunita, I. (2018). Markowitz Model Dalam Pembentukan Portofolio Optimal (Studi Kasus Pada Jakarta Islamic Index). *Jurnal Manajemen Indonesia*, 18(1):77–85.

Zulfiani, R. (2018). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Menggunakan Model Indeks Tunggal Pada Investasi Saham. Technical report, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.

