

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

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

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,



DILLA DWI KARTIKA

NIM. H7217049

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : DILLA DWI KARTIKA

NIM : H7217049

Judul Skripsi : ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL  
MENGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN *SINGLE INDEX MODEL* DAN PENGUKURAN RISIKO  
INVESTASI SAHAM DENGAN PENDEKATAN EWMA

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 25 November 2021

Pembimbing I



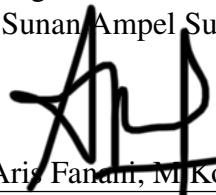
Yuniar Farida, M.T  
NIP. 197905272014032002

Pembimbing II



Lutfi Hakim, M.Ag  
NIP. 197312252006041001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Aris Fanani, M.Kom  
NIP. 198701272014031002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : DILLA DWI KARTIKA  
NIM : H7217049  
Judul Skripsi : ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL  
MENGUNAKAN 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

Penguji II



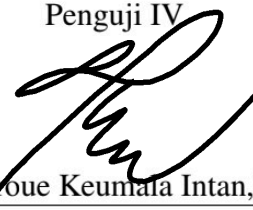
Lutfi Hakim, M.Ag  
NIP. 197312252006041001

Penguji III



Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si., M.PMat  
NIP. 198002042014031001

Penguji IV



Putroue Keumala Intan, M.Si  
NIP. 19880520818012001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Prof. Dr. Hi Evi Fatimatur Rusdiyah, M.Ag  
NIP. 197312272005012003



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 : H72219049  
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / MATEMATIKA  
E-mail address : dilla.dwi.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 :

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

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif 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

  
( DILLA DWI KARTIKA )  
nama terang dan tanda tangan













4.2.2.	Perhitungan Nilai Korelasi Masing-Masing Saham . . . . .	59
4.2.3.	Perhitungan Nilai Kovarian Masing-Masing Saham . . . . .	60
4.2.4.	Penentuan Proporsi Dana Masing-Masing Saham . . . . .	61
4.2.5.	Membuat Kurva <i>Efficient Frontier</i> . . . . .	62
4.2.6.	Penentuan Portofolio Optimal . . . . .	63
4.3.	Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan <i>Single Index Model</i>	64
4.3.1.	Perhitungan <i>Actual Return</i> , <i>Expected Return</i> , dan Standar Deviasi . . . . .	64
4.3.2.	Perhitungan <i>Actual Return</i> , <i>Expected Return</i> , dan Standar Deviasi Pasar . . . . .	65
4.3.3.	Perhitungan <i>Beta</i> , <i>Alpha</i> , dan Varian dari Kesalahan Residu	66
4.3.4.	Perhitungan <i>Return Aset Bebas Risiko</i> . . . . .	68
4.3.5.	Perhitungan <i>Excess Return to Beta (ERB)</i> . . . . .	69
4.3.6.	Perhitungan Nilai <i>Cut-Off-Rate (C*)</i> . . . . .	70
4.3.7.	Perhitungan Proporsi Masing-Masing Saham . . . . .	72
4.3.8.	Perhitungan <i>Expected Return</i> dan Risiko Portofolio . . . . .	73
4.4.	Perhitungan Kinerja Portofolio Optimal Kedua Model . . . . .	75
4.5.	Perhitungan Risiko Saham Portofolio Optimal . . . . .	77
4.5.1.	Pengujian Stasioneritas Data Pada Perhitungan Value at Risk	77
4.5.2.	Pengujian Normalitas Data Pada Perhitungan Value at Risk .	78
4.5.3.	Pengujian Heteroskedastisitas Data Pada Perhitungan Value at Risk . . . . .	81
4.5.4.	Perhitungan Nilai Volatilitas . . . . .	82
4.5.5.	Perhitungan <i>Value At Risk</i> . . . . .	83
4.6.	Integrasi Keilmuan . . . . .	86
<b>V</b>	<b>PENUTUP</b> . . . . .	<b>92</b>
5.1.	Simpulan . . . . .	92
5.2.	Saran . . . . .	93
<b>A</b>	<b>Actual Return Masing-Masing Saham</b> . . . . .	<b>105</b>
<b>B</b>	<b>Korelasi</b> . . . . .	<b>107</b>
<b>C</b>	<b>Kovarian</b> . . . . .	<b>108</b>





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 riil 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, antara 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. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari website Otoritas 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 di level 541,4 dengan penurunan tajam 7,84% atau 46,05 poin, koreksi hari ketiga berturut-turut sejak perdagangan 5 Maret. Indeks syariah tersebut mulai bangkit dari pelemahan dengan dibuka naik tipis 0,34 poin atau 0,06 persen di posisi 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.



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 dikatakan 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. Sedangkan 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 se-

kuritas. 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 penelitian 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 sebaliknya (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 pengukuran 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 keuangan, 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 heteroskedastisitas. 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 optimal. 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



#### 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 penjabar dalam pembahasan yang akan diteliti sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik. Berikut ini batasan masalah penelitian sebagai berikut:

1. 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 masing-masing 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. 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. Mengevaluasi 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 perusahaan 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 se-

dang 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 indeks-indeks 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):

1. Dipilih saham yang jenis usaha utamanya tidak bertentangan dengan prinsip-prinsip syariah dan saham telah tercatat sedikitnya 3 bulan, kecuali pada saham yang masuk kedalam 10 kapitalisasi besar.
2. 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-



























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 memperkenalkan konsep dalam menurunkan risiko portofolio dengan melakukan perhitungan secara kuantitatif yaitu dengan cara diversifikasi. Diversifikasi Markowitz berbeda dengan diversifikasi random (naif), karena diversifikasi 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













































































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.







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), 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 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



**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	1.131029	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.



















## 1. Model Markowitz

$$\begin{aligned} \text{Sharpe} &= \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p} \\ &= \frac{0.002462 - 0.00015}{0.036174} \\ &= 0.063911 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Treynor} &= \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p} \\ &= \frac{0.002462 - 0.00015}{1.475815} \\ &= 0.001566 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jensen} &= E(R_p) - [R_f + (R_m - R_f)\beta_p] \\ &= 0.002462 - [0.00015 + ((-0.000203) - 0.00015)1.475815] \\ &= 0.002826 \end{aligned}$$

## 2. Single Index Model

$$\begin{aligned} \text{Sharpe} &= \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p} \\ &= \frac{0.002401 - 0.00015}{0.034717} \\ &= 0.063981 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Treynor} &= \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p} \\ &= \frac{0.002401 - 0.00015}{1.450882} \\ &= 0.001515 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jensen} &= E(R_p) - [R_f + (R_{mi} - R_f)\beta_p] \\ &= 0.002401 - [0.00015 + ((-0.000203) - 0.00015)1.450882] \\ &= 0.002706 \end{aligned}$$













**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 KLBF 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 volatilitas.

#### 4.5.4. Perhitungan Nilai Volatilitas

Karena seluruh saham portofolio optimal menunjukkan adanya sifat heteroskedastisitas 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 menentukan 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











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

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

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 kemalihatan 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.

















- 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 Portofolio 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 Malikhah, 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., Malikhah, 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 Portofolio 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 And White Berdasarkan Exponentially Weigthed 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 Weigthed 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 Akuntansi*, 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 Khatulistiwa Informatika*, 4(2):192–204.

