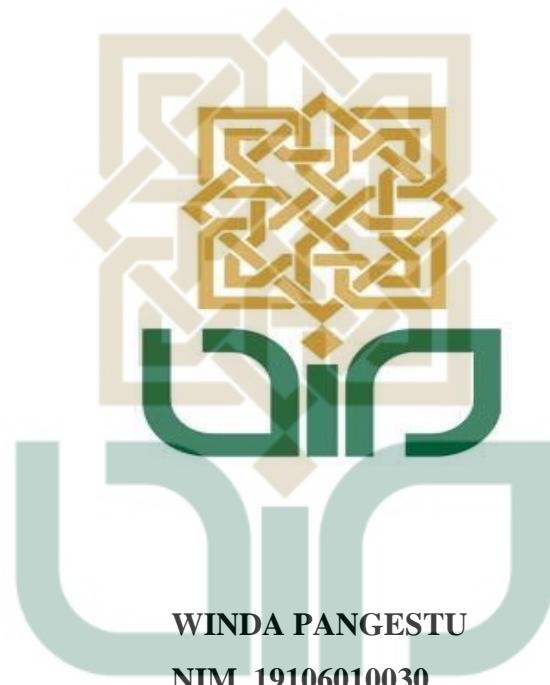


SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO *EXPECTED SHORTFALL* PADA
PORTOFOLIO OPTIMAL *MULTI INDEX MODEL***

Studi Kasus: Harga Penutupan Saham Bulanan *Jakarta Islamic Index (JII)*

Periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2024

**ANALISIS RISIKO *EXPECTED SHORTFALL* PADA
PORTOFOLIO OPTIMAL *MULTI INDEX MODEL***

Studi Kasus: Harga Penutupan Saham Bulanan *Jakarta Islamic Index (JII)*

Periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022

Skripsi

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Strata Satu

Program Studi Matematika



Diajukan oleh:
**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNANKALIJAGA
YOGYAKARTA**
WINDA PANGESTU
NIM. 19106010030

Kepada:

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Winda Pangestu
NIM : 19106010030
Judul : Analisis Risiko *Expected Shortfall* pada Portofolio Optimal Multi Index Model

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 1 Agustus 2024
Pembimbing

Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si.
NIP. 197909222008011011

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1616/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Expected Shortfall pada Portofolio Optimal Multi Index Model (Studi Kasus: Harga Penutupan Saham Bulanan Jakarta Islamic Index (JII) Periode 1 Desember 2020 - 30 November 2022)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : WINDA PANGESTU
Nomor Induk Mahasiswa : 19106010030
Telah diujikan pada : Rabu, 21 Agustus 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang



Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 66c6cb6b087d5

Pengaji I



Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc.,
Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 66cc219677b5f

Pengaji II



Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66cbfd58ec1a14

Yogyakarta, 21 Agustus 2024

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66cc381869695



HALAMAN PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Winda Pangestu

NIM : 19106010030

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 14 Agustus 2024



Winda Pangestu

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Risiko *Expected Shortfall* pada Portofolio Optimal *Multi Index Model*” ini dengan penuh kesabaran dan perjuangan. Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari berbagai bantuan dan doa dari banyak pihak. Selesainya skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta saya, cinta pertama saya Bapak Dalmaryono dan pintu surga saya Ibu Winarti yang selalu memberikan dukungan dari arah manapun, baik moril maupun materil yang tak terhingga serta doa yang tiada henti-hentinya. Kedua orang tua saya tidak pernah bertanya “kapan selesai skripsinya?”, “kapan wisudanya?” seperti orang lain, tetapi saya tahu beliau berdua sangat mengharapkan putri yang akan selalu kecil di mata beliau berdua ini segera sampai di fase itu. Terima kasih telah memilih tidak bertanya dan lebih memilih untuk terus-menerus mendoakan saya agar saya segera sampai di fase itu.
2. Diri saya sendiri. Terima kasih telah sekuat, sehebat, dan sesabar ini. Terima kasih telah berjuang dan tidak menyerah. Apresiasi tak terhingga karena sudah bertanggung jawab atas pilihanmu sendiri, yaitu memilih melanjutkan pendidikan berkuliah di UIN Sunan Kalijaga program studi Matematika dan hampir menyelesaiannya.
3. Orang-orang yang seringkali bertanya “sudah sampai mana skripsinya?”, “kapan sidangnya?”, “kapan wisudanya?”, “libur ga kuliah/kerja?”, dan pertanyaan-pertanyaan lain tentang kesibukan saya. Terima kasih telah menanyakan itu kepada saya karena itu menjadi salah satu motivasi saya agar cepat menyelesaikan skripsi ini. Namun, dari lubuk hati dan pikiran saya sebenarnya saya tidak menginginkan pertanyaan yang demikian dilontarkan kepada saya.

MOTTO

“The best way to predict your future is to create it”

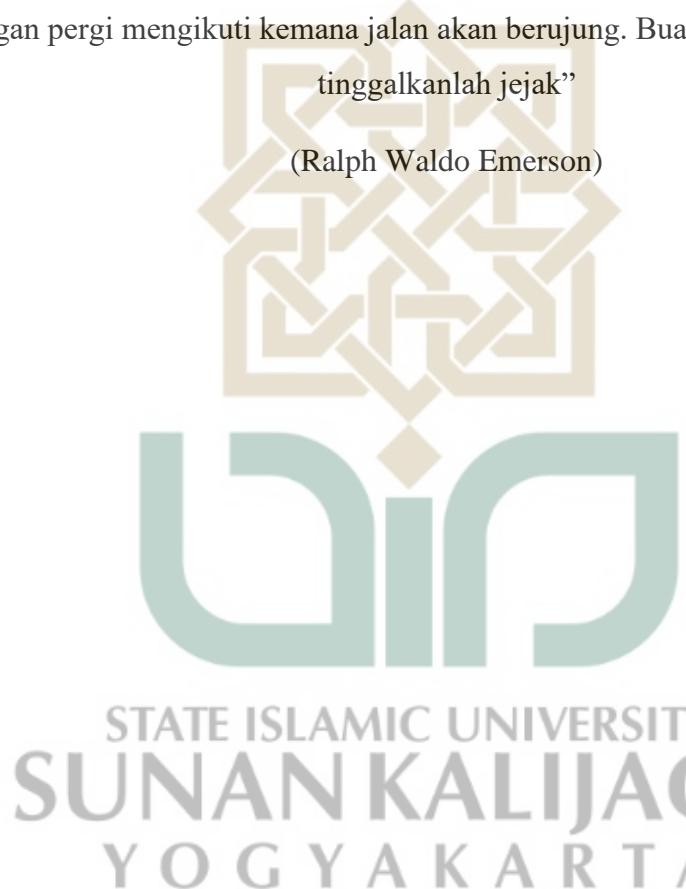
(Abraham Lincoln)

“The price of greatness is responsibility”

(Winston Churchill)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan
tinggalkanlah jejak”

(Ralph Waldo Emerson)



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT penulis panjatkan atas kehadirat-Nya karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Risiko *Expected Shortfall* pada Portofolio Optimal *Multi Index Model*” ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa akan tetap tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarga beserta sahabat-sahabatnya yang telah membawa kecerahan di dunia ini.

Dalam proses persiapan, pembuatan, dan penyelesaian skripsi ini penulis menyadari bahwa terdapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Malahayati, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik penulis.
5. Bapak Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang telah membimbing dan memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen beserta seluruh staff dan karyawan Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Kedua orang tua tercinta penulis, Bapak Dalmaryono dan Ibu Winarti yang selalu memberikan doa dan dukungan demi terselesaiannya skripsi ini dan hal-hal lainnya.
8. Teman “ngopi” penulis, Yuni Lestasi dan Ika Nurul Khasanah yang menyaksikan bagaimana progres skripsi penulis dan menemani penulis.

9. Teman menuntut ilmu di perkuliahan penulis, yaitu teman-teman Program Studi Matematika Angkatan 2019 terutama Serly Ciptaningsih, Rivana Nur Hamidah, Fatichatu Zahro, Rosilana Anita, dan Pajriatulaini.
10. Teman-teman seperbimbingan dan pendorong selesainya skripsi ini.
11. Kau, yang sempat hadir menemani dan memberikan pengalaman serta pelajaran tentang hidup untuk penulis.
12. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses perngerjaan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
13. Terakhir, untuk penulis, Winda Pangestu. *YOU DID A GREAT JOB!!!*

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu diharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 14 Agustus 2024

Winda Pangestu



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Tinjauan Pustaka	8
1.7 Sistematika Penulisan.....	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
2.1 Variabel Random.....	14
2.1.1 Nilai Harapan (Ekspektasi).....	14
2.1.2 Variansi	14
2.1.3 Kovariansi	15
2.1.4 Korelasi	16
2.2 Matriks.....	16

2.2.1	Matriks Tranpose	17
2.2.2	Matriks Identitas	17
2.2.3	Matriks Penjumlahan dan Pengurangan	17
2.2.4	Perkalian Matriks Skalar dan Matriks Dua Skalar.....	18
2.3	Analisis Multivariat	18
2.3.1	Matriks Data Multivariat	18
2.3.2	Mean dan Kovariansi	19
2.3.3	Distribusi Normal Multivariat	19
2.4	Konsep Statistik.....	20
2.4.1	Uji Normalitas.....	20
2.4.2	Uji Korelasi.....	21
2.4.3	Analisis Regresi	22
2.5	Pasar Modal	26
2.6	Pasar Modal Syariah.....	26
2.7	Investasi.....	27
2.8	Saham	28
2.8.1	Karakteristik Saham.....	28
2.8.2	Jenis Saham.....	28
2.9	Saham Syariah	28
2.9.1	Capital Gain	29
2.10	Analisis Saham Individu	29
2.10.1	<i>Return</i> (Tingkat Pengembalian).....	29
2.10.2	Risiko	31
2.11	Portofolio Optimal.....	33
2.12	Diversifikasi Portofolio	34
2.13	Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)	34
2.14	Indeks Saham Syariah atau <i>Jakarta Islamic Index</i> (JII).....	35
2.16	Nilai Tukar (Kurs)	35
2.17	Sertifikat Bank Indonesia (SBI)	35
2.18	<i>Single Index Model</i>	36
2.18.1	Asumsi-asumsi <i>Single Index Model</i>	36
2.19	<i>Multi Index Model</i>	37

2.20	<i>Value at Risk (VaR)</i>	38
2.21	<i>Expected Shortfall</i>	39
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1	Jenis Penelitian dan Sumber Data	40
3.2	Populasi, Sampel, dan Variabel Penelitian.....	40
3.3	Metodelogi Penelitian.....	41
3.4	Alat Pengolahan Data.....	41
3.5	Metode Analisis Data	41
3.6	<i>Flow Chart</i>	47
BAB IV PEMBAHASAN	48
4.1	Portofolio Optimal dan Portofolio Efisien	48
4.2	<i>Multi Index Model</i>	50
4.2.2	Pembentukan Portofolio Optimal dengan <i>Multi Index Model</i>	51
4.2.3	<i>Expected Return Multi Index Model</i>	55
4.2.4	Variansi <i>Return Multi Index Model</i>	55
4.2.5	Kovarian <i>Return</i>	56
4.2.6	Koefisien Indeks	56
4.2.7	Proporsi Portofolio.....	58
4.2.8	<i>Expected Return</i> Portofolio.....	63
4.3	Analisis Risiko Portofolio	63
4.3.1	<i>Value at Risk (VaR)</i>	65
4.3.2	<i>Expected Shortfall (ES)</i>	67
BAB V STUDI KASUS	71
5.1	Data dan Seleksi Data.....	71
5.2	Pembentukan Portofolio	73
5.2.1	Uji Asumsi <i>Multi Index Model</i>	73
5.2.2	Menghitung Nilai a_i, b_{i1}, b_{i2}	81
5.2.3	Menghitung <i>Expected Return</i> Saham <i>Multi Index Model</i>	83
5.2.4	Membentuk Variansi Saham <i>Multi Index Model</i>	83
5.2.5	Menentukan Proporsi atau Bobot Portofolio	83
5.3	Menentukan <i>Expected Return</i> Portofolio	86
5.4	Pengukuran Risiko Portofolio	87

5.4.1	Uji Normalitas <i>Return</i> Portofolio	87
5.4.2	Menghitung Nilai <i>Value at Risk</i> (VaR) dan Nilai <i>Expexted Shortfall</i> (ES) dengan Metode Simulasi Monte Carlo	87
5.5	Pembahasan	89
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		91
6.1	Kesimpulan.....	91
6.2	Saran	93
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN.....		97



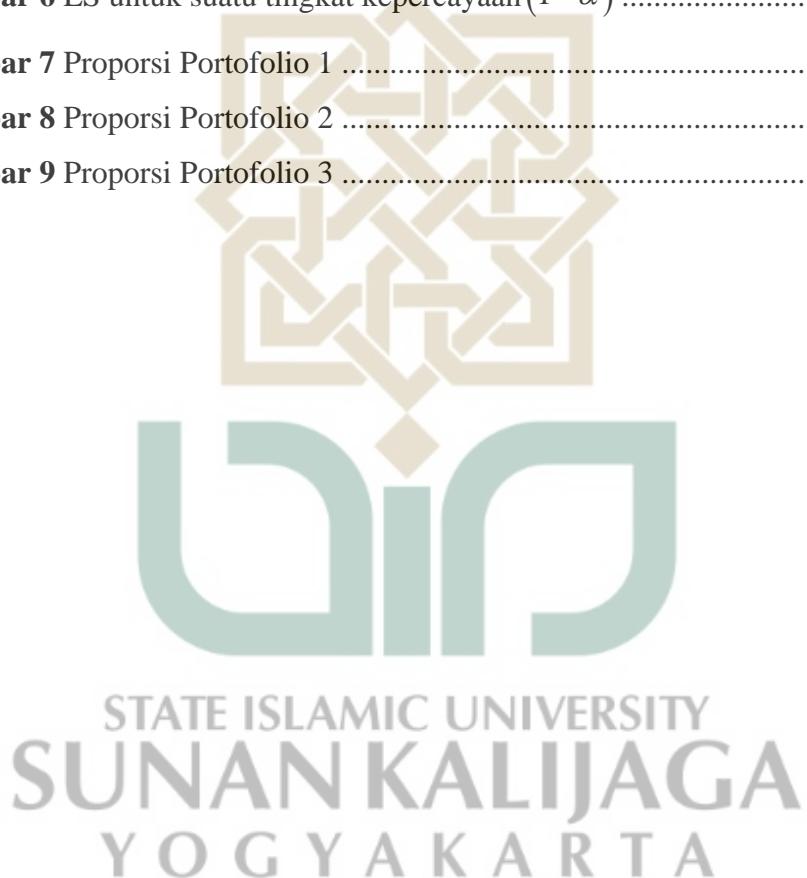
DAFTAR TABEL

Tabel 1 Posisi Penelitian	10
Tabel 2 Daftar <i>Mean Return</i> 22 Saham.....	71
Tabel 3 Daftar Perusahaan yang menjadi Sampel Penelitian.....	72
Tabel 4 Uji Normalitas Residual Return Saham	74
Tabel 5 Hasil Korelasi Antara Residual <i>Return</i> Saham dengan <i>Return</i> Faktor ...	75
Tabel 6 Hasil Korelasi Antar Residual <i>Return</i>	77
Tabel 7 Nilai $a_i^*, b_{i1}^*, b_{i2}^*$	82
Tabel 8 Nilai a_i, b_{i1}, b_{i2}	82
Tabel 9 Hasil Perhitungan Nilai <i>Expected Return Multi Index Model</i>	83
Tabel 10 Variansi Saham	83
Tabel 11 Nilai Z_i dan Besar Bobot Portofolio (w_i)	84
Tabel 12 Proporsi Baru.....	84
Tabel 13 <i>Expected Return</i> Portofolio	86
Tabel 14 Nilai VaR dan ES	88
Tabel 15 Daftar Proporsi, <i>Expected Return</i> , dan Risiko Portofolio	89
Tabel 16 Indeks Sharpe	90

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Jumlah Investor Saham dan Surat Berharga Lainnya.....	3
Gambar 2 Jumlah Investor Pasar Modal.....	3
Gambar 4 <i>Flow Chart</i>	47
Gambar 5 Portofolio Efisien dan Portofolio Optimal.....	49
Gambar 6 ES untuk suatu tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$	67
Gambar 7 Proporsi Portofolio 1	85
Gambar 8 Proporsi Portofolio 2	86
Gambar 9 Proporsi Portofolio 3	86



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Closing Price</i> Saham Bulanan yang Konsisten masuk ke dalam Kelompok JII Periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022	97
Lampiran 2 Data <i>Closing Price</i> Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Bulanan dan Nilai Tukar (Kurs) Rupiah Indonesia (IDR) terhadap Dollar Amerika Serikat (USD) Periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022	100
Lampiran 3 Data Suku Bunga BI-Rate	100
Lampiran 4 Output SPSS Uji Korelasi antara <i>Return</i> Faktor (IHSG dan Kurs)	101
Lampiran 5 Output SPSS Nilai Koefisien Regresi γ_0 dan γ_1	101
Lampiran 6 Output SPSS Uji Korelasi antara Residual <i>Return</i> Saham dengan Faktor	102
Lampiran 7 Output SPSS Uji Korelasi antar Residual <i>Return</i> Saham	103
Lampiran 8 Output SPSS Uji Normalitas <i>Return</i> Portofolio	106



DAFTAR SIMBOL

r_i	: <i>Return</i> saham ke- <i>i</i>
$E(r_i)$: <i>Expected return</i> saham ke- <i>i</i>
σ_i^2	: Variansi saham ke- <i>i</i>
σ_{ij}	: Kovarian saham ke- <i>i</i> dan ke- <i>j</i>
Σ	: Matriks variansi
r_f	: Rata-rata tingkat suku bunga bebas risiko (BI Rate)
r_p	: <i>Return</i> portofolio
$E(r_p)$: <i>Expected return</i> portofolio
a_i	: Nilai harapan dari <i>unique return</i> <i>i</i>
b_i	: Koefisien indeks saham ke- <i>i</i>
I_i	: Indeks ke- <i>i</i>
c_i	: Nilai residual dari <i>return</i> saham ke- <i>i</i>
θ	: Slope
Φ	: Fungsi densitas normal standar
w_i	: Proporsi dana saham ke- <i>i</i>
Z_i	: Penyelesaian ke- <i>i</i> dari persamaan simultan

INTISARI

ANALISIS RISIKO *EXPECTED SHORTFALL* PADA PORTOFOLIO OPTIMAL *MULTI INDEX MODEL*

Oleh

Winda Pangestu

19106010030

Investasi saham adalah komitmen terhadap sejumlah dana dalam sekuritas yang dapat dipasarkan dan menunjukkan bukti kepemilikan suatu perusahaan yang bertujuan untuk memperoleh pengembalian di masa mendatang. Selain memperoleh pengembalian, investasi juga mengandung risiko. Oleh karena itu, sebagai bahan pertimbangan bagi investor dalam berinvestasi dibutuhkan perhitungan risiko. Untuk mendapatkan tingkat pengembalian yang optimal dengan risiko yang rendah, investor dapat membentuk portofolio. Penelitian ini dilakukan untuk menghitung risiko menggunakan metode *expected shortfall* (ES) dalam pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *multi index model*. *Multi Index Model* adalah metode pembentukan portofolio yang menjelaskan bahwa ada lebih dari satu faktor yang mempengaruhi pergerakan harga saham, penelitian ini menggunakan faktor IHSG dan nilai tukar (kurs). *Expected Shortfall* (ES) digunakan sebagai alternatif pengukuran risiko selain *Value at Risk* (VaR) karena ES memenuhi sifat *subadditivity*. Pemilihan saham pembentuk portofolio optimal pada saham JII-30 menggunakan *Multi Index Model* menghasilkan 5 saham, yaitu ADRO (26,39%), INCO (15,25%), KLBF (41,81%), TLKM (4,80%), dan TPIA (11,76%) yang memberikan tingkat pengembalian sebesar 2,95% per bulan. Pada tingkat kepercayaan 95%, nilai ES sebesar 6,79% perbulan sedangkan nilai VaR sebesar 0,99% perbulan. Ini berarti bahwa risiko terbesar yang mungkin diterima investor pada portofolio optimal menggunakan *Multi Index Model* adalah 6,79% per bulan.

Kata kunci: Portofolio Optimal, *Multi Index Model*, *Expected Shortfall*, *Value at Risk*

ABSTRACT
EXPECTED SHORTFALL RISK ANALYSIS
IN THE OPTIMAL PORTFOLIO USING MULTI INDEX MODEL

By

Winda Pangestu

19106010030

Stock investment is a commitment to a number of funds in marketable securities which shows proof of ownership of a company with the aim of obtaining profits in the future. In addition to obtaining returns, investment also contain risks. Therefore, as a consideration for investors in investing, a risk calculation is needed. To get an optimal rate of return with low risk, investors can form a portfolio. This study was conducted to calculate risk using the Expected Shortfall (ES) method in the formation of an optimal portfolio using the Multi Index Model method. The Multi Index Model is a portfolio formation method that explained that there is more than one factors that affect stock price movement, this study uses ICI and exchange rate factors. Expected Shortfall (ES) is used as an alternative measure to risk other than Value at Risk (VaR) because ES fulfill the subadditivity. Selection of optimal portfolio-forming stocks on JII-30 using Multi Index Model method produces 5 stocks, that are ADRO (26,39%), INCO (15,25%), KLBF (41,81%), TLKM (4,80%), and TPIA (11,76%) which provide a profit rate of 2,95% per month. At the 95% confident level, the ES value is 6,79% per month while the VaR value is 0,99% per month. This means that the biggest possible risk that an optimal portfolio investor will receiving using the Multi Index Model is 1,68% per month.

Keywords: Optimal Portfolio, Multi Index Model, Expected Shortfall, Value at Risk

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal berperan penting terhadap kondisi ekonomi Indonesia. Bagi pemilik dana, pasar modal bermanfaat sebagai wadah investasi. Sementara bagi perusahaan dan pemerintahan, pasar modal digunakan sebagai salah satu sumber pendanaan. Sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1995 tentang Pasar Modal yang telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 tentang Penguatan dan Pengembangan Sektor Keuangan pada Pasal 1 angka 12, menjelaskan bahwa pasar modal adalah bagian dari sistem keuangan yang melibatkan aktivitas seperti penawaran umum dan transaksi efek, pengelolaan investasi, emiten serta perusahaan public terkait dengan efek yang mereka terbitkan, serta lembaga dan profesi yang berhubungan dengan efek. Efek diartikan sebagai surat berharga atau kontrak investasi yang dapat berbentuk konvensional, digital, atau bentuk lain sesuai dengan perkembangan teknologi. Efek memberikan keuntungan ekonomi kepada pemiliknya, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang diperoleh dari penerbit atau pihak tertentu berdasarkan kesepakatan. Efek ini juga mencakup setiap derivative atas efek yang dipindahkan dan/atau diperdagangkan di pasar modal (OJK, 2023).

Salah satu fungsi pasar modal adalah sebagai wadah penempatan dana masyarakat yang memiliki minat untuk berinvestasi. Investasi pada intinya adalah usaha untuk menghasilkan dana dari asset yang dimiliki. Istilah ini merujuk pada komitmen masyarakat terhadap sejumlah uang atau sumber daya lain pada saat ini, dengan harapan akan mendapatkan keuntungan di masa depan. Investasi di pasar modal dapat menjadi cara yang potensial untuk mendapatkan keuntungan jangka panjang jika dengan pengetahuan, disiplin, dan pemantauan yang baik.

Penanaman dana atau investasi ditujukan ke instrument investasi yang tersedia di pasar modal. Instrumen investasi adalah segala jenis asset atau produk keuangan yang dapat dibeli atau diinvestasikan oleh individu atau institusi. Secara umum, instrumen investasi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu aset nyata (*real*

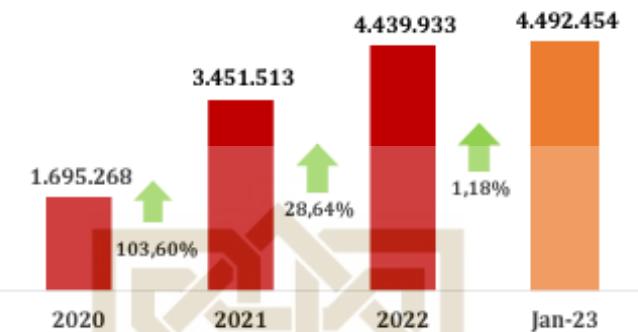
assets) dan aset finansial (*financial assets*). Asset nyata adalah asset yang memiliki bentuk fisik dan dapat dilihat seperti tanah, emas, bangunan, dan mesin. Sementara aset finansial adalah asset yang memberikan keuntungan berdasarkan kontrak atau kesepakatan antara investor pada sektor keuangan. Contohnya seperti saham, obligasi, deposito, reksadana, *warrant*, dan sebagainya (Halim, 2005).

Investasi pada aset finansial dapat dilakukan di pasar modal, dengan saham menjadi salah satu asset yang paling penting, popular, dan menguntungkan. Saham merupakan bukti pelibatan modal seseorang atau badan usaha dalam sebuah perusahaan atau perseroan terbatas. Kepemilikan saham di sebuah perusahaan mencerminkan kepemilikan atas sebagian perusahaan tersebut. Ini memberikan hak proporsional kepada pemiliknya (investor) atas aset dan laba perusahaan sesuai dengan jumlah saham yang dimiliki (OJK, 2023).

Data PT Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) merilis data jumlah investor saham di Indonesia pada akhir 2021 mengalami kenaikan sebesar 103,60% menjadi 3,45 juta orang. Kemudian, pada akhir 2022 mengalami peningkatan sebesar 28,64% menjadi 4,44 juta orang. Hingga pada awal tahun 2023 kembali naik sebesar 1,18% menjadi 4,49 juta orang. Juga, jika dibandingkan dan dihitung dengan keseluruhan jumlah investor di pasar modal, investasi pada sektor saham menempati rata-rata sebesar 43,9% investasi di pasar modal. Dari kenaikan jumlah investor dalam kurun waktu tiga tahun terakhir dan jumlah investor saham yang cukup mendominasi, dapat disimpulkan bahwa investasi pada sektor saham sangat menarik minat para investor. Grafik penambahan jumlah investor saham dan jumlah investor pasar modal ditunjukkan pada gambar di bawah.

Gambar 1 Jumlah Investor Saham dan Surat Berharga Lainnya

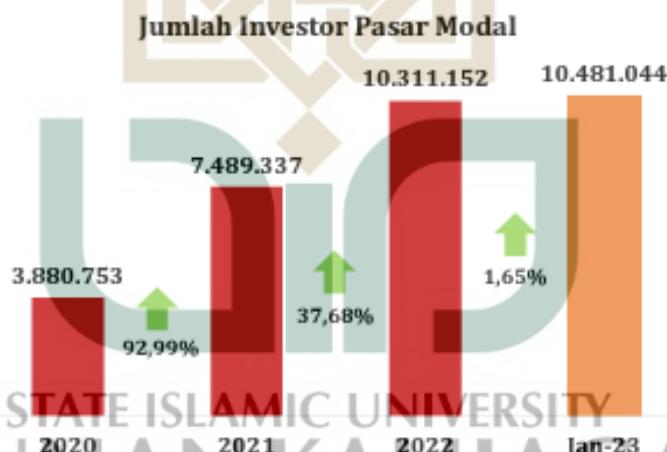
Jumlah Investor Saham dan Surat Berharga Lainnya *



Gambar 2

Sumber: PT Kustodian Sentral Efek Indonesia

Gambar 2 Jumlah Investor Pasar Modal



Sumber: PT Kustodian Sentral Efek Indonesia

Saat investasi saham, tingkat pengembalian (*return*) dan risiko (*risk*) menjadi dua faktor utama yang dipertimbangkan sebelum berinvestasi (Astuti, dkk, 2020). kedua faktor ini memiliki hubungan yang berlawanan, dimana investor yang mengharapkan *return* tinggi harus siap menghadapi risiko yang tinggi pula. Prinsip ini sering dikenal dengan ungkapan “*high risk high return*”. Semakin besar *return* yang diharapkan, semakin besar pula risiko yang harus dihadapi, atau dengan kata lain, *return* yang tinggi selalu diikuti dengan risiko yang tinggi.

Risiko investasi secara umum terbagi menjadi dua jenis, yaitu risiko sistematis (*systematic risk*) dan risiko tidak sistematis (*unsystematic risk*). Risiko

sistematis adalah risiko yang tidak dapat dihindari karena dipengaruhi oleh faktor-faktor makro yang mempengaruhi pasar secara keseluruhan seperti kondisi ekonomi dan politik. Sedangkan risiko tidak sistematis adalah risiko yang dapat dihindari melalui diversifikasi, karena risiko ini hanya terkait dengan satu perusahaan atau industry tertentu.

Diversifikasi merupakan metode untuk mengurangi risiko dengan mengalokasikan investasi ke berbagai instrument finansial, industry, dan kegiatan lainnya agar memperoleh keuntungan yang optimal. Diversifikasi adalah metode yang efektif untuk mengurangi risiko investasi saham jangka panjang. Diversifikasi saham dapat dilakukan dengan membentuk portofolio saham (Astuti, dkk, 2020). Prinsipnya, membentuk portofolio saham dapat mengurangi tingkat risiko karena jika suatu kinerja saham sedang menurun maka akan tertolong dengan kinerja saham lain yang sedang meningkat.

Portofolio saham adalah investasi yang terdiri dari berbagai saham dari perusahaan yang berbeda, dengan harapan bahwa jika harga salah satu saham menurun, sementara saham lain meningkat, maka investasi tersebut tidak mengalami kerugian. Selain itu, perbedaan korelasi antara *return* satu saham dan saham lain juga dapat mengurangi varian *return* dalam portofolio. Analisa portofolio saham yang efisien dapat dilakukan dengan teori portofolio yang dikembangkan oleh Harry Markowitz pada tahun 1952. Analisa tersebut dilakukan dengan memilih kelompok saham atau portofolio yang memberikan *return* lebih tinggi pada tingkat risiko yang sama atau memberikan *return* yang sama dengan tingkat risiko yang lebih rendah. Melalui analisa tersebut diharapkan dapat memperoleh portofolio yang optimal, yaitu menawarkan *return* yang lebih besar dan risiko yang lebih kecil dibandingkan dengan portofolio lainnya. Portofolio yang optimal adalah portofolio yang dipilih investor dari berbagai opsi portofolio efisien yang menawarkan kombinasi terbaik antara *return* dan risiko (Frieden, 2020).

Berbagai metode telah dikembangkan dalam usaha untuk menentukan portofolio yang paling optimal seperti penerapan metode *single index model* dan *multi index model*. Metode *single index model* adalah bentuk simplifikasi dari model portofolio Markowitz. Metode *single index model* mengasumsikan bahwa

tingkat pengembalian antara dua efek atau lebih akan berkorelasi, yaitu akan bergerak bersama dan menunjukkan respon yang serupa terhadap satu faktor atau indeks tunggal yang digunakan dalam model (Arja'i, 2013). Indeks yang dimaksud adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

Metode *single index model* ini diperkenalkan oleh Sharpe dan telah banyak dipakai oleh praktisi dan akademisi sebagai dasar untuk membentuk portofolio saham yang optimal. Meskipun demikian, masih ditemukan kekurangan dalam perhitungan menggunakan metode ini karena risiko sistematis hanya ditentukan oleh satu faktor saja, yaitu indeks pasar. Dalam faktanya, risiko sistematis tidak hanya dipengaruhi oleh indeks pasar saja, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor makroekonomi. Oleh karena itu, digunakan *multi index model* yang mempertimbangkan lebih dari satu faktor.

Metode *multi index model* adalah metode pengembangan dari metode *single index model*. Model ini menjelaskan bahwa *return* saham dipengaruhi oleh beberapa faktor sehingga model dapat mengestimasi ekspektasi *return*, standar deviasi, dan kovarian saham secara lebih akurat (Fauziyyah, dkk, 2019). *Multi index model* pertama kali diperkenalkan oleh Benjamin King pada tahun 1996. Beliau menyebutkan bahwa faktor lain selain IHSG yang dapat mempengaruhi fluktuasi saham diantaranya seperti suku bunga BI-Rate, kurs atau nilai tukar, inflasi, *Return On Equity* (ROE), dan *Price Earning Ration* (PER).

Pengukuran risiko adalah aspek yang sangat penting dalam analisis keuangan terutama terkait dengan investasi dana yang besar. Ini berhubungan dengan jumlah dana yang diinvestasikan dan merupakan faktor utama yang diperhatikan oleh calon investor saat memilih asset berisiko untuk dibeli. Untuk menentukan risiko portofolio, dapat menggunakan berbagai metode seperti varian, *value at risk* (VaR), atau dengan *expected shortfall* (ES).

Pengukuran risiko yang paling umum digunakan adalah *value at risk* (VaR) yang diperkenalkan oleh Jorion pada tahun 2002. VaR adalah suatu indicator risiko untuk mengukur besarnya kerugian maksimal yang mungkin dialami investor dengan tingkat kepercayaan tertentu dan periode waktu tertentu dalam kondisi pasar normal (Jorion, 2002). Ukuran risiko dikatakan baik dan efektif jika memenuhi

aksioma ukuran risiko koheren, yaitu sifat *translational invariance*, *positive homogeneity*, *monotonicity*, dan *subadditivity*. Meskipun VaR merupakan standar internasional dalam pengukuran risiko finansial, VaR memiliki kekurangan yaitu tidak memenuhi *subadditivity* sehingga tidak dapat mencerminkan diversifikasi dalam portofolio yang bertujuan untuk meminimumkan risiko (Klugman dkk, 2011). Kekurangan VaR tersebut dapat diatasi dengan menggunakan *expected shortfall* (ES) yang mengukur besarnya risiko yang akan ditanggung apabila terjadi risiko yang nilainya melebihi VaR.

Expected shortfall (ES) didefinisikan sebagai ekspektasi ukuran risiko yang melebihi VaR. ES merupakan estimasi atau perkiraan risiko yang dapat diterapkan pada data yang berdistribusi normal maupun tidak normal. ES memiliki sifat *sub-additive* dan *convex*. Sifat *sub-additive* ini menunjukkan bahwa ES pada portofolio yang terdiri dari dua asset lebih kecil atau sama dengan jumlah ES masing-masing asset. Hal ini yang membuat ES dapat secara akurat merefleksikan diversifikasi yang bertujuan untuk mengurangi risiko (Urysev, 2000).

Berdasarkan kondisi di atas, dengan paparan kelemahan dan keunggulan dari metode pembentukan portofolio optimal maupun analisis risiko, peneliti tertarik untuk meneliti dan menganalisis portofolio optimal melalui pendekatan *multi index model* yang kemudian dalam menganalisis besarnya risiko menggunakan metode *expected shortfall* (ES). Pada metode *multi index model* ditambahkan faktor nilai tukar (kurs) rupiah Indonesia terhadap dollar Amerika Serikat (USD). Data yang digunakan dalam penelitian adalah data bulanan harga penutupan saham (*closing price*) Jakarta Islamic Index (JII) selama periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti mengambil rumusan masalah sebagai berikut.

- 1) Apa saja langkah-langkah analisis risiko dengan menggunakan metode *expected shortfall* (ES) pada portofolio optimal *multi index model*?

- 2) Bagaimana komposisi saham yang dihasilkan dari proses pembentukan portofolio optimal *multi index model* pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022?
- 3) Berapa besarnya nilai *expected return* yang diperoleh dari pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *multi index model* serta risiko yang diukur menggunakan metode *expected shortfall* (ES) pada periode waktu 1 Desember 2020 – 30 November 2022?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam sebuah penelitian sangat penting untuk menghindari keluasan yang berlebihan dan memastikan focus yang jelas pada aspek-aspek yang spesifik dan relevan dari topik penelitian. Maka, penelitian ini akan focus pada analisis portofolio optimal menggunakan metode *multi index model* dan pengukuran risiko dengan metode *expected shortfall* (ES) pada studi kasus harga penutupan saham bulanan *Jakarta Islamic Index* (JII-30) periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022. Peneliti juga membatasi faktor yang digunakan yaitu Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sebagai indeks pasar dan nilai tukar (kurs) rupiah Indonesia terhadap dollar Amerika Serikat (USD) sebagai faktor untuk *multi index model*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Mengetahui langkah-langkah analisis risiko dengan menggunakan metode *expected shortfall* (ES) pada portofolio optimal menggunakan metode *multi index model*.
- 2) Mengetahui komposisi saham yang terbentuk dari portofolio optimal metode *multi index model* pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022.
- 3) Mengetahui besarnya nilai *expected return* dan nilai risiko *expected shortfall* (ES) yang terbentuk berdasarkan portofolio optimal *multi index model* pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan secara teoritis sesuai dengan yang dipelajari dalam perkuliahan serta memberikan pemahaman tentang penerapan metode pembentukan portofolio optimal *multi index model* serta analisis risiko *expected shortfall* (ES).

2) Bagi Investor

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi investor dalam membentuk portofolio optimal dan menganalisis risiko untuk membantu pengambilan keputusan investasi pada saham-saham *Jakarta Islamic Index* (JII) di pasar modal.

3) Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya yang berkaitan dengan analisis portofolio optimal menggunakan metode *multi index model* untuk pengambilan keputusan investasi dan analisis pengukuran risiko menggunakan metode *expected shortfall* (ES).

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada penulisan penelitian yang menganalisis risiko dengan menggunakan metode *expected shortfall* pada portofolio optimal *multi index model* ini menggunakan penelitian yang berhubungan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, diantaranya adalah:

- 1) Penelitian yang berjudul “*Expected Shortfall* Pada Portofolio Optimal dengan Metode *Single Index Model*” yang ditulis oleh Eis Kartika Dewi, Dwi Ispriyanti, Agus Rusgiyono. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa terdapat 4 saham yang masuk ke dalam portofolio optimal. Keempat saham tersebut adalah BRPT (Barito Pacific Tbk.), ICBP (Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.), BBCA (Bank Central Asia Tbk.), dan SMGR (Semen Indonesia (Persero) Tbk.). Pada tingkat kepercayaan 95% didapatkan juga nilai

ES yang lebih besar dari nilai VaR, yaitu nilai ES sebesar 23,063% dan nilai VaR sebesar 10,829%. Artinya, kondisi terburuk yang akan dialami investor yaitu kerugian sebesar 10,829% dan masih ada kemungkinan jika terjadi kemungkinan yang lebih buruk lagi, yaitu risiko sebesar 23,063%.

- 2) Penelitian yang berjudul “Penentuan Portofolio Optimal dengan Metode *Multi Index Model* dan Pengukuran Risiko dengan *Expected Shortfall* (Studi Kasus: Kelompok Salam LQ45 Periode Januari 2017 – Desember 2021)” yang dilakukan oleh Wanda Zulfa Fauziah, Tatik Widiharih, Di Asih I Maruddani. Penelitian tersebut menghasilkan portofolio dengan proporsi dana pada PT Bank Rakyat Indonesia Tbk sebesar 45,777%, PT Pembangunan Perumahan Tbk sebesar 2,952%, dan PT United Tractors Tbk sebesar 51,271% dengan tingkat keuntungan sebesar 0,383%. Dengan tingkat kepercayaan 95%, menghasilkan nilai VaR dan ES sebesar 11,210% dan 26,639% dalam prediksi satu bulan ke depan. Artinya, kerugian maksimal yang akan ditanggung investor adalah sebesar 26,639% dari investasi bulan ini.
- 3) Penelitian yang berjudul “Analisis Portofolio Optimal Menggunakan *Multi Index Model* (Studi Kasus: Kelompok Saham IDX30 periode Januari 2014 – Desember 2028)” yang ditulis oleh Bramadita Kunni Fauziyyah, Alan Prahutama, Sudarno yang hasil penelitiannya adalah terdapat 4 saham yang masuk ke dalam model portofolio, yaitu GGRM (Gudang Garam Tbk.), UNVR (Unilever Indonesia Tbk.), BBCA (Bank Central Asia Tbk.), dan ASII (Astra Internasional Tbk.) dengan proporsi portofolio optimal masing-masing saham sebesar 23,671%, 37,085%, 25,154%, dan 14,09%. Portofolio tersebut memberikan tingkat keuntungan sebesar 1,189% dan risiko sebesar 3,791%.
- 4) Yunus Saepudin, Hasbi Yasin, dan Rukun Santoso melakukan penelitian berjudul “Analisis Risiko Investasi Saham Tunggal Syariah dengan *Value at Risk* (VaR) dan *Expected Shortfall* (ES)”. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa pada tingkat kepercayaan 99%, 95%, dan 90% didapatkan nilai ES sebesar 3,9415%, 3,0608%, dan 2,6110%. Nilai ES lebih besar dibandingkan nilai VaR pada tingkat kepercayaan yang sama, yaitu 3,4245%,

2,4471%, dan 1,9172%. Sementara itu, rata-rata *return* yang didapatkan dari berinvestasi pada saham PT Unilever Indonesia, Tbk adalah sebesar Rp 44.283.

Adapun detail dari keempat penelitian di atas dapat dilihat pada tabel 1. berikut.

Tabel 1 Posisi Penelitian

No.	Peneliti	Metode		Objek	Persamaan dan Perbedaan
		Portofolio Optimal	Risiko		
1.	Dewi, dkk, 2021	<i>Single Index Model</i>	<i>Expected Shortfall</i>	Saham IDX30 Agustus 2018 – Januari 2020	Persamaannya adalah metode pengukuran risiko dengan ES. Sedangkan perbedaanya adalah metode pembentukan portofolio optimal dan objek penelitian.
2.	Fauziah, dkk, 2023	<i>Multi Index Model</i>	<i>Expected Shortfall</i>	Saham LQ45 periode Januari 2017 – Desember 2021	Persamaannya adalah metode pembentukan portofolio optimal dengan <i>multi index model</i> dan pengukuran risiko dengan ES. Sedangkan perbedaanya adalah objek penelitian.
3.	Fauziyyah, dkk, 2019	<i>Multi Index Model</i>	Varian	Saham IDX30 periode Januari 2014 – Desember 2018	Persamaan terletak pada metode pembentukan portofolio optimal, yaitu <i>multi index model</i> . Sementara perbedaanya terletak pada pengukuran risiko,

					objek penelitian, dan indeks lain selain IHSG atau faktor nonpasar yang digunakan
4.	Saepudin, dkk, 2017	-	<i>Value at Risk</i> (VaR) dan <i>Expected Shortfall</i> (ES)	Saham PT Unilever Indonesia, Tbk (UNVR) periode Februari 2016 – Oktober 2016	Persamaanya adalah metode pengukuran risiko dengan ES. Sedangkan perbedaanya adalah penelitian Saepudin dkk hanya menggunakan saham tunggal, tidak membentuk portofolio
5.	Pangestu, 2024	<i>Multi Index Model</i>	<i>Value at Risk</i> (VaR) dan <i>Expected Shortfall</i> (ES)	Saham JII periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022	-

Penelitian pertama hingga kelima pada table 1 di atas meneliti kinerja saham dengan cara menganalisis risikonya. Pada penelitian pertama menggunakan metode *single index model* dan *expected shortfall* sebagai metode pembentukan portofolio optimal dan analisis risikonya. Penelitian kedua menggunakan metode *multi index model* dan *expected shortfall* sebagai metode pembentukan portofolio optimal dan analisis risikonya. Adapun penelitian ketiga menggunakan metode *multi index model* dan varian sebagai metode pembentukan portofolio optimal dan analisis risikonya. Penelitian keempat tidak membentuk portofolio optimal, tetapi menggunakan saham tunggal kemudian diukur risikonya dengan metode *value at risk* dan *expected shortfall*. Sedangkan pada penelitian kelima menggunakan

metode pembentukan portofolio optimal *multi index model* dan pengukuran risiko dengan metode *value at risk* (VaR) dan *expected shortfall* (ES) dengan objek penelitiannya adalah saham JII-30 pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022. Perbedaan penelitian kelima dengan penelitian pertama adalah pada metode pembentukan portofolio optimal, objek penelitian, dan ditambahkan metode *value at risk* sebagai metode analisis risiko; perbedaan dengan penelitian kedua adalah pada objek penelitian dan ditambahkan metode analisis risiko dengan *value at risk*; perbedaan dengan penelitian ketiga adalah pada metode analisis risiko dan objek penelitian; perbedaan dengan penelitian keempat adalah metode pembentukan portofolio optimal dan objek penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1) BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

2) BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dibahas tentang uraian teori yang dibutuhkan dalam pembahasan secara menyeluruh mengenai penelitian ini, yaitu membentuk portofolio optimal dengan metode *Multi Index Model* dalam studi kasus saham *Jakarta Islamic Index* (JII) dan menghitung proporsi setiap saham serta mengetahui nilai *expected return* dan risiko dengan metode *expected shortfall* (ES) dari portofolio optimal yang terbentuk.

3) BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dibahas tentang metode peneltian yang akan digunakan dalam penelitian ini.

4) BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas tentang pembentukan portofolio optimal menggunakan metode *multi index model* dan pengukuran risiko menggunakan metode *expected shortfall*.

5) BAB V STUDI KASUS

Pada bab ini dibahas tentang penerapan pembentukan portofolio optimal menggunakan *multi index model* dan analisis risiko dengan metode *expected shortfall* pada saham *Jakarta Islamic Index* (JII) dengan bantuan *software* IBM SPSS Statistics 25 dan Excel.

6) BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan dan pemecahan masalah dalam penelitian ini serta saran untuk penelitian di masa mendatang



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan:

1. Langkah-langkah menganalisis risiko dengan menggunakan metode *expected shortfall* (ES) pada portofolio optimal *multi index model* adalah sebagai berikut.
 - 1) Mengumpulkan data *closing price* saham bulanan pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022 yang konsisten masuk ke dalam kelompok saham JII, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) pada periode yang sama, dan nilai tukar (kurs) rupiah Indonesia terhadap dollar Amerika Serikat (USD) pada periode yang sama.
 - 2) Melakukan perhitungan nilai *return* data *closing price* dari tiap-tiap saham dan data faktor.
 - 3) Menguji korelasi antar faktor, yaitu IHSG dan kurs.
 - 4) Melakukan estimasi parameter γ_0 dan γ_1 .
 - 5) Menentukan nilai koefisien indeks a_i , b_{i1} , dan b_{i2} .
 - 6) Melakukan perhitungan nilai residual *return* saham dengan melakukan regresi pada *return* setiap saham dan faktor.
 - 7) Menguji korelasi antara residual *return* saham dan faktor.
 - 8) Menguji korelasi antar residual *return* saham.
 - 9) Melakukan perhitungan *expected return* saham *multi index model*.
 - 10) Mencari variansi saham *multi index model*.
 - 11) Melakukan perhitungan bobot tiap-tiap saham.
 - 12) Membentuk 3 portofolio.
 - 13) Melakukan perhitungan *return* dan *expected return* portofolio.
 - 14) Melakukan uji normalitas pada data *return* portofolio. Jika uji normalitas tidak terpenuhi, maka dapat menggunakan distribusi lain.

- 15) Menghitung nilai parameter rata-rata μ dan standar deviasi σ *return* portofolio apabila uji normalitas terpenuhi.
 - 16) Mensimulasikan nilai *return* portofolio dengan melakukan bangkitkan data secara acak memakai rata-rata μ dan standar deviasi σ sebagai parameternya.
 - 17) Melakukan perhitungan *value at risk* (VaR).
 - 18) Melakukan perhitungan *expected shortfall* (ES).
 - 19) Mengulang poin (15) hingga (18) sebanyak 1000 kali agar mendapatkan nilai VaR dan ES sebanyak 1000.
 - 20) Melakukan perhitungan rata-rata VaR dan ES agar didapatkan nilai VaR dan ES yang stabil karena nilai yang diperoleh dari tiap simulasi tidak sama.
 - 21) Menghitung indeks sharpe untuk menentukan portofolio yang paling optimal.
2. Komposisi saham yang terbentuk berdasarkan proses pembentukan portofolio optimal *multi index model* pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022 untuk portofolio pertama adalah ADRO dengan proporsi portofolio 26,39%, INCO dengan proporsi portofolio 15,25%, KLBF dengan proporsi portofolio 41,81%, TLKM dengan proporsi portofolio 4,80%, dan TPIA dengan proporsi portofolio 11,76%. Sementara untuk portofolio kedua adalah ANTM dengan proporsi portofolio 13,53%, PTBA dengan proporsi 42,09%, TLKM dengan proporsi portofolio 12,87%, dan TPIA dengan proporsi portofolio 31,51%. Komposisi dari portofolio ketiga adalah ICBP dengan proporsi portofolio 40,07%, INCO dengan proporsi portofolio 28,63%, TPIA dengan proporsi portofolio 22,08%, dan UNTR dengan proporsi portofolio 9,22%. Berdasarkan analisis kinerja indeks sharpe portofolio yang paling optimal adalah portofolio pertama.
 3. Besarnya nilai *expected return* portofolio *multi index model* dan nilai risiko yang dihasilkan dari perhitungan metode *expected shortfall* (ES) pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022 untuk portofolio pertama adalah sebesar 2,95% dan 6,79%. Artinya, tingkat pengembalian yang akan

didapatkan jika berinvestasi dengan komposisi saham pada portofolio pertama adalah 2,95% per bulan dengan kerugian paling buruk yang akan didapatkan adalah sebesar 6,79% per bulan. Sementara besarnya nilai *expected return* portofolio *multi index model* dan nilai risiko yang dihasilkan dari perhitungan metode *expected shortfall* (ES) pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022 untuk portofolio kedua adalah sebesar 1,89% dan 7,28%. Artinya, tingkat pengembalian yang akan didapatkan jika berinvestasi dengan komposisi saham pada portofolio pertama adalah 1,89% per bulan dengan kerugian paling buruk yang akan didapatkan adalah sebesar 7,28% per bulan. Besarnya nilai *expected return* portofolio *multi index model* dan nilai risiko yang dihasilkan dari perhitungan metode *expected shortfall* (ES) pada periode 1 Desember 2020 – 30 November 2022 untuk portofolio ketiga adalah sebesar 2,01% dan 5,93%. Artinya, tingkat pengembalian yang akan didapatkan jika berinvestasi dengan komposisi saham pada portofolio pertama adalah 2,01% per bulan dengan kerugian paling buruk yang akan didapatkan adalah sebesar 5,93% per bulan. Jika dilihat dari hasil *expected return* dan nilai risikonya, portofolio yang paling optimal adalah portofolio pertama. Berdasarkan analisis kinerja dengan indeks shape, portofolio pertama juga merupakan portofolio dengan kinerja yang paling baik.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, penulis memiliki beberapa saran:

1. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan faktor lain selain nilai tukar (kurs) rupiah Indonesia terhadap dollar Amerika Serikat (USD) yang lebih berpengaruh terhadap pergerakan harga saham.
2. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan data *return* portofolio yang berdistribusi selain distribusi normal.
3. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lain dalam menghitung risiko investasi atau dapat menggunakan metode lain dalam pembentukan portofolio optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurakhman. (2007). *Buku Ajar Pengantar Statistika Keuangan*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Gadjah Mada.
- Anton, H., & Rorres, C. (2000). *Elementary Linear Algebra: Applications version*. New York: Jhn Wiley.
- Arja'i, M., & Qudratullah, M. F. (2013). Portofolio Optimal Saham Syariah Menggunakan Multi Index Models (Periode: 04 Januari 2010-1 Juli 2013). *FOURIER*, 129-137.
- Bangun, D. H., Anantadjaya, S. P., & Lahindah, L. (2012). Portofolio Optimal Menurut Markowitz Model dan Single Index Model: Studi Kasus pada Index LQ45. *Journal of Management Studies*, 70-93.
- Bank Indonesia*. (2024). Retrieved from <https://www.bi.go.id>
- Berutu, A. G. (2020). Memahami Saham Syariah: Kajian atas Aspek Legal dalam Pandangan Hukum Islam di Indonesia. *Jurnal Program Pascasarjana Ilmu Hukum Universitas Islam As-Syaft'iyah*, 160-186.
- Buku Saku Pasar Modal*. (2023). Jakarta Pusat: Otoritas Jasa Keuangan.
- Conover. (2000). *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Willey and Son.
- Dewi, E. K., Ispriyanti, D., & Rusgiyono, A. (2021). Expected Shortfall pada Portofolio Optimal dengan Metode Single Index Model (Studi Kasus pada Saham IDX30). *Jurnal Gaussian*, 269-278.
- Elton, E. J., Brown, S. J., Gruber, M. J., & Goetzmann, N. W. (2014). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. United States of America: Wiley.
- Fabozzi, F. J., Gupta, F., & Markowitz, H. M. (2002). The Legacy of Modern Portfolio Theory. *The Journal of Investing*, 7-22.
- Fauziah, W. Z., Widiharih, T., & Maruddani, D. (2023). Penentuan Portofolio dengan Metode Multi Index Model dan Pengukuran Risiko dengan Expected Shortfall (Studi Kasus: Kelompok Saham LQ45 Periode Januaro 2017 - Desember 2021). *Jurnal Gaussian*, 209-220.
- Fauziyyah, B. K., Prahatama, A., & Sudarno. (2019). Analisis Portofolio Optimal Menggunakan Multi Index Model (Studi Kasus: Kelompok Saham IDX30 periode Januari 2014-Desember 2018). *Jurnal Gaussian*, 58-67.
- Flint, E., Seymour, A., & Chikurunhe, F. (2020). Defining and Measuring Portfolio Diversification. *South African Actuarial Journal*, 17-48.

- Frieden, J. A. (2002). *Global Capitalism: Its Fall and Rise in the Twentieth Century, and Its Stumbles in the Twenty-First*. New York: Norton&Company.
- Gitman, L. J. (2009). *Principle of Managerial Finance*. USA: Pearson.
- Halim, A. (2015). *Analisis Investasi dan Aplikasinya: Dalam Aset Keuangan dan Aset Riil*. Jakarta Selatan: Penerbit Salemba Empat.
- Hasanuddin. (2015). *Analisis Komparatif Abnormal Return Saham JII Non JII Sebelum dan Sesudah Idul Fitri*. Jakarta: FPMIPA Universitas Terbuka Jakarta.
- Irwan, S.Si., M.Si., & Sauddin, S.Pd., M.Si., A. (2021). *Statistika Multivariat*. Sulawesi Selatan: Alauddin University Press.
- Jogiyanto, H. (2010). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. United States of America: Prentice Hall.
- Kustodian Sentral Efek Indonesia*. (2023). Retrieved from www.ksei.co.id
- Liestyowati, Possumah, L. M., Yadasang, R. M., & Ramadhani, H. (2023). Pengaruh Diversifikasi Portofolio terhadap Pengelolaan Risiko dan Kinerja Investasi: Analisis pada Investor Individu. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan West Science*, 187-194.
- Machfiroh, I. S. (2016). Pengukuran Risiko Portofolio Investasi dengan Value at Risk (VaR) melalui Pendekatan Metode Variansi-Kovariansi dan Simulasi Historis. *Jurnal Sains & Informatika*, 84-89.
- Otoritas Jasa Keuangan*. (2024). Retrieved from www.ojk.go.id
- Qudratullah, M. F., Zuliana, S. U., & Supandi, E. D. (2012). *STATISTIKA*. Yogyakarta: SUKA-Press Sunan Kalijaga.
- Rahmawati, R., Hoyyi, A., & Marruddani, D. I. (2019). Expected Shortfall dengan Simulasi Monte Carlo untuk Mengukur Risiko Kerugian Jagung. *Media Statistika*, 117-128.
- Rinaldi, M. F. (2020). *Value at Risk Variance Covariance dan Portofolio Optimal menggunakan Multi Index Model*. Yogyakarta: Uin Sunan Kalijaga.
- Rizani, N. F., Mustafid, & Suparti. (2019). Penerapan Metode Expected Shortfall pada Pengukuran Risiko Investasi Saham dengan Volatilitas Model GARCH. *Jurnal Gaussian*, 184-193.
- Rosalina, L., Oktarina, R., Rahmiati, & Saputra, I. (2023). *Buku Ajar Statistika*. Padang: CV. Muharika Rumah Ilmiah.

- Saepudin, Y., Yasin, H., & Santoso, R. (2017). Analisis Risiko Saham Tunggal Syariah dengan Value at Risk (VaR) dan Expected Shortfall (ES). *Jurnal Gaussian*, 271-280.
- Slamet, H. (2013). *Statistika Deskriptif Parametrik Kolerasional*. Surakarta: Muhamadiyah University Press.
- Sugiyarto. (2021). *Pengantar Matematika 1*. Yogyakarta: Magnum Pustaka Utama.
- Supandi, E. D. (2011). *Analisis Multivariat dan Terapan*. Yogyakarta: Uin Sunan Kalijaga.
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tandelilin, E. (2017). *Analisis Investasi Portofolio dan Manajemen Portofolio*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wardhana, A. (2022). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia.
- Wikipedia. (2022, Dec 31). *Sertifikat Bank Indonesia*.
- yahoo!finance*. (2023). Retrieved from finance.yahoo.com
- Zuliantika, U., & Murni, D. (2022). Pembentukan Portofolio Optimal pada Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Model Indeks Ganda. *Journal of Mathematics UNP*, 78-87.

