

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PORTOFOLIO SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN *MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION* (MOO) DENGAN BERBAGAI MODEL *VALUE AT RISK* (VAR)

(Studi Kasus: *Jakarta Islamic Index* (JII) Periode 2021-2025)



WILMA TRI ANDAYANI

NIM. 22106010022

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

SKRIPSI

ANALISIS PORTOFOLIO SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN *MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION* (MOO) DENGAN BERBAGAI MODEL *VALUE AT RISK* (VAR)

(Studi Kasus: *Jakarta Islamic Index* (JII) Periode 2021- 2025)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana Matematika



WILMA TRI ANDAYANI

NIM. 22106010022

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



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 : Wilma Tri Andayani
NIM : 22106010022
Judul Skripsi : Analisis Portofolio Saham Syariah Menggunakan Multi-Objective Optimization (MOO) dengan Berbagai Model Value at Risk (VaR) (Studi Kasus: Jakarta Islamic Index (JII) Periode 2021–2025)

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 berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 Juni 2026

Pembimbing


Dr. Mohammad Furhan Qudratullah, S.Si., M.Si. NIP.
19790922 200801 1 011

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-1440/Un.02/DST/PP.00.9/07/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Portofolio Saham Syariah Menggunakan Multi-Objective Optimization (MOO) dengan Berbagai Model Value at Risk (VaR) (Studi Kasus: Jakarta Islamic Index (JII) Periode 2021-2025)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : WILMA TRI ANDAYANI
Nomor Induk Mahasiswa : 22106010022
Telah diujikan pada : Rabu, 17 Juni 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

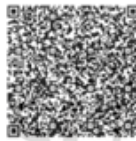
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

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

Valid ID: 6a4c89e45e06d



Penguji I

Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6a4b52ab025e4



Penguji II

Arif Munandar, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6a4c8a511ef41



Yogyakarta, 17 Juni 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 6a4db0340b3f7

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wilma Tri Andayani
NIM : 22106010022
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, 2 Juni 2026



Wilma Tri Andayani

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tiada lembar paling indah dalam skripsi ini selain lembar persembahan. Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, skripsi ini penulis persembahkan kepada Mama dan Bapak tercinta atas doa dan kasih sayang yang tak pernah putus, kepada kedua kakak laki-laki, kakak ipar perempuan, kedua keponakan, dan seluruh keluarga besar penulis yang selalu jadi penyemangat, serta kepada sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah menemani perjalanan ini hingga selesai.

Skripsi ini juga penulis persembahkan untuk almamater tercinta, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, dan kesempatan bagi penulis untuk berkembang selama masa perkuliahan hingga akhirnya dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

Sebagai penutup, apresiasi tulus penulis sampaikan untuk diri sendiri terima kasih telah bertahan dan terus berjuang di tengah segala rintangan. Proses ini tidak mudah, namun penulis berhasil melewatinya. Semoga pencapaian ini menjadi motivasi untuk terus melangkah lebih jauh ke depan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

Dan Aku Menyerahkan Urusanku Kepada Allah

-QS Al-Ghafir:44

A mother's love is the fuel that enables a normal human being to do the impossible. A father's love is the foundation upon which all things are built.

— Marion C. Garretty

Long Story Short, I Survived

-Taylor Swift (Long Story Short)

Pada Akhirnya, Ini Semua Hanyalah Permulaan

-Nadin Amizah (Beranjak Dewasa)

Kau bisa patahkan kakiku, tapi tidak dengan mimpi mimpiku

-Tulus

PRAKARTA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya yang tak pernah berhenti mengalir. Berkat kesehatan, kesabaran, dan kekuatan yang senantiasa diberikan-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Portofolio Saham Syariah Menggunakan *Multi-Objective Optimization* (MOO) dengan Berbagai Model *Value at Risk* (VaR)" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika.

Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, teladan terbaik sepanjang zaman, yang telah membimbing umatnya menuju jalan ilmu, keikhlasan, dan kebaikan dalam menjalani kehidupan di dunia maupun di akhirat.

Penulis menyadari bahwa perjalanan menyelesaikan skripsi ini tidaklah mudah dan membutuhkan proses yang panjang. Tidak sedikit tantangan, hambatan, bahkan momen-momen sulit yang harus dilalui selama proses penelitian dan penulisan berlangsung. Namun justru dari situlah penulis banyak belajar tentang ketekunan, tentang bagaimana bangkit ketika merasa lelah, dan tentang pentingnya tetap istiqomah dalam menjalani setiap proses. Semua pengalaman itu menjadi bagian tak ternilai dari perjalanan akademik penulis di Program Studi Matematika.

Penulis pun sepenuhnya menyadari bahwa skripsi ini tidak akan pernah selesai tanpa adanya bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak yang dengan tulus hadir menemani setiap langkah perjalanan ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati dan rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Noorhaidi, S.Ag., M.A, M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik penulis, yang dengan penuh keikhlasan telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama

masa perkuliahan, serta senantiasa memperhatikan kelancaran proses akademik penulis.

3. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika yang telah memberikan pelayanan dan dukungan kelancaran studi penulis.
4. Dr. Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan sabar, tulus, dan penuh perhatian telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap arahan yang diberikan selalu tepat sasaran, setiap masukan selalu membangun, dan setiap motivasi yang disampaikan selalu berhasil menguatkan langkah penulis untuk terus maju. Bimbingan beliau tidak hanya membentuk skripsi ini menjadi lebih baik, tetapi juga membentuk cara berpikir penulis menjadi lebih sistematis dan terstruktur.
5. Seluruh Dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah dengan tulus berbagi ilmu, wawasan, dan pengalaman selama penulis menempuh studi, sehingga memberikan bekal yang sangat berarti bagi perjalanan akademik dan penulisan skripsi ini.
6. Teristimewa, penghargaan dan penghormatan tertinggi penulis persembahkan kepada pintu surgaku, Mama Tarwen tercinta, dan cinta pertama penulis, Bapak Fudi Prawono tersayang. Dua sosok paling berjasa dalam kehidupan penulis. Meskipun Mama dan Bapak tidak berkesempatan menempuh pendidikan hingga bangku perkuliahan, keduanya tidak pernah berhenti mengupayakan agar anak-anaknya dapat mengenyam pendidikan setinggi-tingginya. Dengan segala keterbatasan yang ada, keduanya selalu berusaha memberikan yang terbaik, dan hal itulah yang menjadi motivasi terbesar penulis untuk terus berjuang hingga sejauh ini. Mama, sosok perempuan terhebat dalam hidup penulis. Mama selalu hadir di setiap momen, menjadi tempat penulis berbagi cerita, berkeluh kesah, dan mencari ketenangan. Kasih sayang, kesabaran, dan pengorbanan Mama yang tidak pernah terhitung menjadi kekuatan terbesar yang menopang langkah penulis. Tidak ada satu pun pencapaian penulis yang

lepas dari doa-doa panjang yang Mama panjatkan setiap harinya. Bapak, panutan dan sosok yang mengajarkan penulis arti kerja keras, tanggung jawab, dan keteguhan hati. Setiap cucuran keringat Bapak dalam menafkahi keluarga adalah jalan yang mengantarkan penulis hingga bisa berdiri di titik ini. Bapak mungkin tidak selalu mengungkapkannya dengan kata-kata, namun penulis selalu merasakan betapa besar cinta dan perjuangan Bapak untuk keluarga. Sebagai satu-satunya anak perempuan dalam keluarga, penulis sungguh bersyukur terlahir dari orang tua yang luar biasa seperti Mama dan Bapak. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan umur yang panjang kepada keduanya, serta membalas seluruh kebaikan dan pengorbanan Mama dan Bapak dengan pahala yang berlipat ganda. Kelak, penulis ingin Mama dan Bapak dapat menyaksikan keberhasilan-keberhasilan lain yang akan penulis raih. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

7. Mas Teguh Purwoko, kakak pertama yang kehadirannya selalu terasa di setiap fase perjalanan hidup penulis. Di antara banyak bentuk kasih sayang yang pernah diterima, kesediaan untuk selalu mengantarkan dan menemani kemanapun penulis pergi tanpa keluhan, tanpa pamrih adalah salah satu yang paling membekas di hati. Hal-hal yang mungkin terasa kecil itu, bagi penulis justru menjadi bukti nyata betapa besarnya perhatian seorang kakak. Semoga selalu diberi kesehatan, kelancaran rezeki, dan keberkahan dalam setiap langkah kehidupan.
8. Kakak keduaku, Mas Wuhanto. Terima kasih atas pengorbanan dan keikhlasan yang begitu besar dalam membantu membiayai perjalanan kuliah penulis. Di balik bantuan itu bukan sekadar soal materi ada kepercayaan, kasih sayang, dan harapan tulus seorang kakak kepada adiknya. Karena kebaikan itulah penulis bisa terus melangkah, bertahan di setiap kesulitan, dan akhirnya menyelesaikan apa yang telah dimulai. Tanpa dukungan Mas, perjalanan ini tentu tidak akan bisa penulis tempuh hingga sejauh ini. Semoga selalu diberi kesehatan, kelancaran rezeki, dan keberkahan dalam setiap langkah kehidupan.

9. Kakak iparku, Mba Amanah Indriawati. terima kasih telah hadir dan menjadi bagian yang hangat dari keluarga ini. Perlahan, penulis pun merasakan hangatnya memiliki sosok kakak perempuan dalam keseharian. Penerimaan yang tulus, perhatian, dan doa yang selalu diberikan turut mewarnai dan menguatkan perjalanan panjang penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga selalu diberi kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan bersama keluarga kecilnya.
10. Qaireen Nafeeza Azzalea dan Naureen Asheeqa Ummaiza, kedua keponakan tersayang. Sebagai anak bungsu yang tidak pernah merasakan punya adik, kehadiran kalian berdua mengisi ruang tersendiri di hati penulis. Kalian mungkin belum sepenuhnya mengerti apa itu skripsi dan betapa panjangnya perjalanan yang telah dilalui, tapi senyum, tawa, dan sambutan hangat kalian setiap kali penulis pulang adalah sumber kebahagiaan yang selalu berhasil menghadirkan kembali semangat di saat paling lelah sekalipun. Penulis mungkin sering terlihat galak, tapi ketahuilah bahwa penulis menyayangi kalian berdua dengan sepenuh hati. Tumbuhlah menjadi anak-anak yang sholehah, cerdas, berbakti kepada orang tua, dan kelak menjadi kebanggaan keluarga.
11. Sahabat penulis sejak masa SMP, "*Dafiwting*" (Rifi, Tahul, Adel, Wening, dan Dwi). Tidak terasa, persahabatan yang bermula dari bangku kelas 8 SMP ini telah menemani perjalanan hidup penulis hingga sejauh ini. Masing-masing kini memiliki jalan dan kesibukan yang berbeda, namun kebersamaan yang pernah terbangun itu tidak pernah benar-benar pergi. Di tengah padatnya proses penyelesaian skripsi ini, dukungan dan doa dari kalian tetap terasa hadir meski tanpa selalu terucap. Semoga persahabatan ini terus terjaga, dan semoga kita semua selalu diberi kemudahan dalam mengejar mimpi masing-masing.
12. Anggi, Carissa, dan Nadiva, salah satu hal terbaik yang penulis temukan sejak pertama menginjakkan kaki di dunia perkuliahan. Dari hari-hari awal sebagai mahasiswa baru yang masih meraba-raba segalanya, hingga akhirnya sampai di titik ini kalian selalu ada. Banyak hal telah dilewati bersama, suka duka yang

datang silih berganti, tawa yang meledak di saat paling tidak terduga, hingga keluhan-keluhan kecil yang justru menjadi kenangan paling sulit dilupakan. Kalian bukan sekadar teman kuliah, kalian telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis yang paling berkesan. Terima kasih sudah bertahan, saling menguatkan, dan menjadi tempat yang selalu terasa aman untuk pulang. Semoga persahabatan ini terus terjaga jauh melampaui batas waktu perkuliahan.

13. Teman-teman Matematika angkatan 2022 serta teman-teman satu bimbingan. Tidak terasa, kebersamaan yang dimulai sejak masa mahasiswa baru ini kini telah sampai di titik yang sama-sama kita perjuangkan. Banyak kenangan yang telah terukir bersama, dari hal-hal kecil di sela perkuliahan hingga momen-momen yang paling membekas di hati. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang selalu hadir selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Khususnya Anggi dan Diva, teman satu bimbingan yang sudah menemani dari langkah paling awal hingga akhir kehadiran kalian menjadi salah satu penguat di saat semangat mulai goyah. Semoga kita semua selalu diberi kemudahan dalam melangkah menuju babak kehidupan selanjutnya.
14. Teman-teman KKN Wirokerten, Alsa, Anggi, Carissa, Diah, Fiqhi, Kaysa, Sabil, Qila, Ilham, Hendra, Attiq. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan segala pengalaman berharga yang telah terukir selama pelaksanaan KKN. Banyak kenangan indah yang terbentuk dari kebersamaan kita dan tidak mudah untuk dilupakan. Semoga silaturahmi yang terjalin terus terjaga.
15. Teman-teman HM-PS Matematika 2023, khususnya Departemen Pendidikan. Terima kasih atas kerja sama dan semangat saling mendukung yang terjalin selama masa kepengurusan. Banyak hal yang penulis pelajari dari proses berorganisasi bersama kalian, dan pengalaman itu menjadi bagian berharga dari perjalanan semasa kuliah yang tidak akan mudah terlupakan.

16. Teman-teman PPKK A05. Terima kasih atas kebersamaan dan kehangatan yang terjalin selama program berlangsung. Meskipun waktu bersama tidak terlalu panjang, kesan yang ditinggalkan begitu bermakna dan menjadi bagian dari perjalanan yang penulis syukuri.
17. Terakhir, kepada sosok jiwa berkepala batu, wanita sederhana yang bermimpi selangit **Wilma Tri Andayani**, terima kasih telah bekerja keras dan bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, dan setiap pagi yang disambut dengan kekhawatiran, namun tetap dijalani dan berhasil dilalui. Terima kasih untuk hati yang tetap ikhlas meski banyak hal terjadi di luar prediksi, untuk jiwa yang tetap kuat meski berkali-kali hampir menyerah karena keadaan, dan untuk raga yang tidak pernah benar-benar berhenti melangkah. Dengan selesainya skripsi ini, kamu telah membuktikan bahwa kamu mampu, mampu menyelesaikan apa yang telah dimulai, mampu menyangkal gelar S.Mat tepat waktu, dan mampu menjadi versi dirimu yang lebih dari sebelumnya. Jadikan ini bukan sekadar akhir, tapi juga tekad dan acuan untuk terus tumbuh dan membanggakan diri sendiri maupun orang-orang yang menyayangimu. Apapun yang menanti di depan, hargai dirimu, rayakan setiap prosesmu, dan berbahagialah, karena masa depan yang lebih cerah sudah menantimu.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 10 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKARTA.....	vii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
INTISARI.....	xx
<i>ABSTRACT</i>	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Tinjauan Pustaka	8
1.7 Sistematika Penulisan	11
BAB II LANDASAN TEORI	13
2.1 Pasar Modal.....	13
2.2 Investasi	13
2.3 Instrumen Investasi	13
2.4 Saham Syariah.....	14

2.5 <i>Jakarta Islamic Index (JII)</i>	14
2.6 <i>Return Saham</i>	15
2.7 <i>Risiko Saham</i>	16
2.8 <i>Distribusi Probabilitas</i>	16
2.9 <i>Parameter Statistik (Mean dan Varians)</i>	17
2.10 <i>Distribusi Normal</i>	19
2.11 <i>Uji Normalitas</i>	19
2.12 <i>Operasi Matriks Dasar</i>	21
2.13 <i>Matriks Kovarians dan Korelasi</i>	22
2.14 <i>Pembentukan Portofolio</i>	23
2.15 <i>Return dan Risiko Portofolio</i>	24
2.16 <i>Metode Pengali Lagrange</i>	26
2.17 <i>Multi-Objective Optimization (MOO)</i>	27
2.18 <i>Value at Risk (VaR)</i>	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 <i>Jenis Penelitian</i>	33
3.2 <i>Jenis dan Sumber Data</i>	34
3.3 <i>Populasi Sampel</i>	34
3.4 <i>Metode Analisis Data</i>	36
3.5 <i>Flowchart</i>	42
BAB IV PEMBAHASAN.....	43
4.1 <i>Multi Objektif Optimization (MOO)</i>	44
4.1.1 <i>Model MOO dalam Optimasi Portofolio</i>	44
4.1.2 <i>Estimasi Bobot Portofolio Optimal</i>	51
4.1.3 <i>Expected Return dan Volatilitas Portofolio</i>	54
4.2 <i>Analisis Risiko dengan Value at Risk (VaR)</i>	55
4.2.1 <i>Historical Simulation VaR</i>	57
4.2.2 <i>Variance-Covariance (Parametric) VaR</i>	59

4.2.3 <i>Monte Carlo Simulation VaR</i>	61
4.2.4 <i>Backtesting VaR</i>	63
BAB V STUDI KASUS	66
5.1 Deskripsi Data Penelitian.....	66
5.2 Statistik Deskriptif <i>Return Saham</i>	67
5.3 Seleksi Saham Penelitian	68
5.3.1 Seleksi <i>Expected Return</i> Positif	68
5.3.2 Uji Normalitas Jarque- Bera.....	69
5.4 Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan MOO	71
5.4.1 Pembentukan <i>Pareto Frontier</i>	73
5.4.2 Komposisi Portofolio Optimal	75
5.5 Estimasi Risiko Portofolio Menggunakan <i>VaR</i>	77
5.5.1 <i>VaR Historical Simulation</i>	78
5.5.2 <i>VaR Variance-Covariance</i>	79
5.5.3 <i>VaR Monte Carlo</i>	79
5.6 <i>Backtesting Model VaR Menggunakan Kupiec POF Test</i>	80
BAB VI PENUTUP	84
6.1 Kesimpulan	84
6.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Rata-rata Harga Saham JII Periode 2021–2025	3
Gambar 3. 1 Flowchart Metodologi Penelitian	42
Gambar 5. 1 <i>Pareto Frontier</i> MOO Portofolio Syariah JII.....	74



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3. 1 Sampel Saham JII Periode 2021–2025.....	35
Tabel 5. 1 Statistik Deskriptif Return Saham.....	67
Tabel 5. 2 Hasil Seleksi Saham Berdasarkan Expected Return Positif.....	68
Tabel 5. 3 Hasil Uji Normalitas Jarque-Bera pada Saham dengan Expected Return Positif	70
Tabel 5. 4 Ringkasan Eliminasi Saham.....	70
Tabel 5. 5 Tabel Expected Return	72
Tabel 5. 6 Tabel matriks kovarians.....	72
Tabel 5. 7 Bobot Portofolio Optimal Hasil Multi-Objective Optimization (MOO) ...	75
Tabel 5. 8 Karakteristik Portofolio Optimal.....	77
Tabel 5. 9 Ringkasan Estimasi <i>Value at Risk (VaR)</i> Portofolio Optimal	80
Tabel 5. 10 Hasil Backtesting Kupiec POF Test	81

DAFTAR SIMBOL

R_t	: <i>Return</i> saham
P_t	: Harga saham
P_{t-1}	: Harga saham periode lalu
T	: Jumlah observasi
Y	: Variabel dependen
X	: Variabel independen
μ	: <i>Mean</i> (rata-rata <i>return</i>)
$E(R)$	: <i>Expected Return</i>
n	: Jumlah saham
w	: Bobot proporsi investasi pada saham
Σ	: Matriks ko <i>Va</i> Rian
W_0	: Dana awal investasi
α	: Tingkat signifikansi (alpha)
σ^2	: Variansi
σ_i	: Standar deviasi <i>return</i> saham ke- i
σ_p^2	: Variansi portofolio
$VaR_{(1-\alpha)}$	: <i>VaR</i> pada tingkat kepercayaan $1-\alpha$
R^*	: Nilai kuantil ke- α dari distribusi <i>return</i>
K	: Koefisien pembobot toleransi risiko investor
λ	: Pengali Lagrange
W_{MO}	: Bobot portofolio optimal hasil MOO

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data dan Hasil Pengolahan Data	91
Lampiran 2 Kode Program R - Analisis Portofolio MOO VaR JII	91



INTISARI

Analisis Portofolio Saham Syariah Menggunakan *Multi-Objective Optimization* (MOO) Dengan Berbagai Model *Value at Risk* (VaR)

(Studi Kasus: *Jakarta Islamic Index* (Jii) Periode 2021–2025)

Oleh
Wilma Tri Andayani
22106010022

Investasi saham syariah semakin diminati, namun tetap memiliki risiko sehingga diperlukan pembentukan portofolio optimal yang mampu memaksimalkan return dan meminimalkan risiko secara simultan. Penelitian ini bertujuan membentuk portofolio optimal saham syariah menggunakan *Multi-Objective Optimization* (MOO) pada *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 2021–2025 serta mengestimasi risiko menggunakan tiga model *Value at Risk* (VaR). Seleksi saham dilakukan melalui purposive sampling, eliminasi *expected return* negatif, dan uji normalitas *Jarque-Bera*, sehingga diperoleh tujuh saham kandidat. MOO menghasilkan *Pareto Frontier*, dengan portofolio optimal dipilih berdasarkan *Sharpe Ratio* tertinggi. Risiko portofolio kemudian diestimasi menggunakan *Historical Simulation*, *Variance-Covariance*, dan *Monte Carlo* pada tingkat kepercayaan 95%, serta divalidasi menggunakan *Kupiec Proportion of Failures* (POF) Test. Hasil penelitian menunjukkan portofolio optimal terdiri atas AKRA (31,49%), INDF (31,34%), PGAS (20,08%), TLKM (10,85%), UNTR (3,99%), dan ANTM (2,27%), sedangkan ICBP memperoleh bobot 0%. Estimasi VaR 95% masing-masing sebesar 4,51%, 6,72%, dan 5,60%. Hasil *backtesting* menunjukkan model *Historical Simulation* dan *Monte Carlo* valid, sedangkan *Variance-Covariance* tidak valid karena menghasilkan estimasi risiko yang terlalu besar dibandingkan risiko aktual pasar.

Kata Kunci: Multi-Objective Optimization (MOO), Value at Risk (VaR), Historical Simulation, Variance-Covariance, Monte Carlo.

ABSTRACT

ANALYSIS OF SHARIA STOCK PORTFOLIOS USING *MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION* (MOO) WITH *VARIOUS VALUE AT RISK* (VAR) MODELS

(Case Study: *Jakarta Islamic Index* (JII) for the 2021–2025 Period)

By

Wilma Tri Andayani

22106010022

Sharia stock investment has become increasingly popular; however, it still involves risks that require the construction of an optimal portfolio capable of maximizing returns while minimizing risk simultaneously. This study aims to construct an optimal sharia stock portfolio using Multi-Objective Optimization (MOO) for stocks listed on the Jakarta Islamic Index (JII) during the 2021–2025 period and to estimate portfolio risk using three Value at Risk (VaR) models. Stock selection was conducted through purposive sampling, elimination of stocks with negative expected returns, and the Jarque-Bera normality test, resulting in seven candidate stocks. MOO generated a Pareto Frontier, and the optimal portfolio was selected based on the highest Sharpe Ratio. Portfolio risk was then estimated using the Historical Simulation, Variance-Covariance, and Monte Carlo methods at a 95% confidence level and validated using the Kupiec Proportion of Failures (POF) Test. The results show that the optimal portfolio consists of AKRA (31.49%), INDF (31.34%), PGAS (20.08%), TLKM (10.85%), UNTR (3.99%), and ANTM (2.27%), while ICBP received a weight of 0%. The estimated 95% VaR values are 4.51%, 6.72%, and 5.60%, respectively. Backtesting results indicate that the Historical Simulation and Monte Carlo models are valid, whereas the Variance-Covariance model is not valid because it produces risk estimates that are excessively large compared with the actual market risk.

Keywords: *Multi-Objective Optimization (MOO), Value at Risk (VaR), Historical Simulation, Variance-Covariance, Monte Carlo.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal syariah merupakan bagian penting dalam sistem keuangan syariah di Indonesia yang menunjukkan perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pertumbuhan ini didorong oleh meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan keuangan sesuai prinsip syariah, adanya dukungan regulasi pemerintah, serta kemudahan akses investasi melalui teknologi finansial. Saat ini, pasar modal syariah telah menjadi bagian penting dari pasar modal nasional.

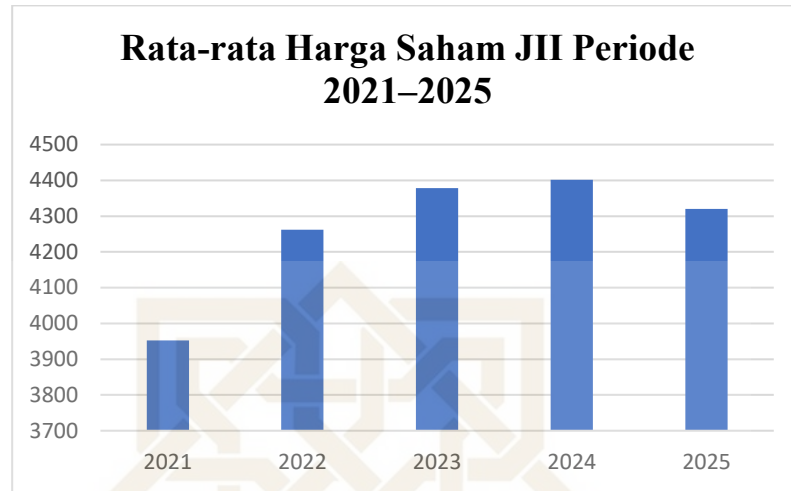
Perkembangan tersebut tercermin dari peningkatan jumlah investor saham syariah. Menurut data BEI kapitalisasi saham syariah mencapai Rp7.256 triliun per akhir Oktober 2024, atau sebesar 57,2 persen dari total kapitalisasi pasar modal Indonesia (Heriyanto, 2024). Jumlah investor saham syariah aktif juga terus meningkat, dari 169.397 investor pada akhir tahun 2024 menjadi 171.623 investor pada Maret 2025 (Prayoga, 2025). Selain itu, investor dari generasi Z dan milenial yakni mereka yang berusia di bawah 30 tahun menduduki porsi terbesar dengan persentase mencapai 55,38% dari total investor pasar modal per Agustus 2024 (OJK, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan pasar modal syariah di Indonesia sangat dipengaruhi oleh karakteristik investor muda.

Masuknya investor muda memberikan dampak positif berupa peningkatan likuiditas dan aktivitas perdagangan saham. Namun demikian, dominasi investor muda juga menimbulkan tantangan, terutama terkait dengan literasi keuangan dan pengelolaan risiko investasi. Hasil Survei Nasional Literasi dan Inklusi Keuangan (SNLIK) 2025 menunjukkan bahwa indeks literasi keuangan syariah masyarakat Indonesia masih rendah yaitu sebesar 43,42% (OJK & BPS, 2025). Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun partisipasi investor muda meningkat pesat,

pemahaman terhadap instrumen syariah, risiko portofolio, dan manajemen risiko secara kuantitatif masih terbatas.

Dalam praktiknya, keputusan investasi para investor muda biasanya dipengaruhi oleh tren pasar dan ekspektasi *return* jangka pendek. Kondisi ini tercermin dari data KSEI per Juni 2024 yang menunjukkan bahwa meskipun investor berusia di bawah 30 tahun mendominasi secara jumlah, total nilai saham yang mereka kelola hanya sebesar Rp50,75 triliun jauh lebih kecil dibandingkan kelompok usia yang lebih senior (KSEI, 2024). Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko kerugian, terutama ketika pasar sedang dalam kondisi tidak stabil. Oleh karena itu, mengelola risiko sangat penting dalam pembentukan portofolio saham syariah yang berkelanjutan.

Salah satu instrumen investasi syariah yang relevan untuk dikaji dalam konteks ini adalah saham-saham yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index* (JII). Sebagai indeks acuan saham syariah di Indonesia, JII menunjukkan kinerja saham-saham syariah yang memiliki tingkat likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar yang besar. Meskipun demikian, harga saham dalam JII tetap mengalami naik turun yang cukup berarti, seiring dengan dinamika perekonomian yang terus berubah karena berbagai faktor seperti perubahan kondisi ekonomi global maupun domestik, serta penyesuaian daftar saham syariah yang dilakukan secara rutin oleh OJK. Fluktuasi harga saham syariah tersebut menunjukkan bahwa pergerakan pasar saham syariah cenderung dinamis dan dipengaruhi oleh berbagai kondisi ekonomi. Perubahan harga yang terjadi dari waktu ke waktu dapat memengaruhi tingkat *return* dan risiko investasi yang diterima investor. Oleh karena itu, analisis terhadap pergerakan harga saham dalam JII menjadi penting untuk memahami karakteristik risiko saham syariah di Indonesia. Pergerakan rata-rata harga saham yang tergabung dalam JII selama periode 2021–2025 dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1 Grafik Rata-rata Harga Saham JII Periode 2021–2025

Kondisi tersebut menjadikan JII sebagai objek yang menarik sekaligus menantang untuk diteliti, khususnya dalam konteks pengukuran risiko dan pembentukan portofolio yang optimal. Periode 2021–2025 dipilih dalam penelitian ini karena mencakup fase pemulihan ekonomi pasca pandemi COVID-19, dinamika pasar akibat ketidakpastian ekonomi global, hingga kondisi pasar yang lebih stabil, sehingga memberikan gambaran yang representatif terhadap volatilitas saham syariah dalam berbagai kondisi pasar. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko portofolio, khususnya bagi investor yang belum memiliki strategi diversifikasi yang memadai.

Dalam menghadapi kondisi pasar yang volatil, investor membutuhkan alat ukur risiko yang mampu memberikan gambaran potensi kerugian secara terukur. Salah satu metode mengukur risiko yang sering digunakan adalah *Value at Risk (VaR)*. *VaR* mengestimasi kerugian terbesar yang mungkin terjadi pada tingkat kepercayaan tertentu dalam jangka waktu tertentu (Jorion, 1997). Namun, *VaR* memiliki beberapa pendekatan perhitungan, yaitu *VaR* parametrik, *VaR* historis, dan *VaR Monte Carlo*, yang dapat menghasilkan estimasi risiko yang berbeda tergantung pada asumsi yang digunakan.

Penggunaan satu metode *VaR* saja berpotensi menghasilkan estimasi risiko yang kurang representatif. Perbedaan asumsi yang mendasari masing-masing metode berpotensi menghasilkan estimasi risiko yang berbeda, sehingga perbandingan ketiga metode diperlukan untuk mengetahui pendekatan yang paling sesuai dengan karakteristik data saham syariah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan optimisasi yang mampu mempertimbangkan *trade-off* antara *return* dan risiko secara simultan dalam pembentukan portofolio saham syariah. Pendekatan *Multi-Objective Optimization (MOO)* memungkinkan optimisasi lebih dari satu tujuan secara simultan sehingga portofolio yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan preferensi risiko investor (Deb, 2011). Dalam penelitian ini, penyelesaian MOO dilakukan melalui metode *weighted-sum scalarization*, yaitu dengan menggabungkan dua fungsi objektif memaksimalkan *expected return* dan meminimalkan *varians* ke dalam satu fungsi tunggal menggunakan parameter bobot λ . Fungsi tunggal hasil *scalarization* tersebut kemudian diselesaikan menggunakan *Quadratic Programming (QP)* karena fungsi objektif risiko portofolio berbentuk kuadratik terhadap vektor bobot w , sementara fungsi kendalanya bersifat linear. Proses ini menghasilkan sekumpulan solusi efisien yang membentuk *Pareto Frontier*, di mana portofolio optimal dipilih berdasarkan *Sharpe ratio* tertinggi. Selanjutnya, untuk mengukur dan mengkarakterisasi risiko portofolio optimal yang dihasilkan, digunakan *Value at Risk (VaR)* dengan tiga metode berbeda yaitu parametrik, historis, dan *Monte Carlo*, agar diperoleh gambaran risiko yang lebih komprehensif.

Dalam penelitian ini, pendekatan *Multi-Objective Optimization (MOO)* digunakan untuk membentuk portofolio optimal dengan mempertimbangkan *trade-off* antara *expected return* dan risiko yang direpresentasikan oleh Varians portofolio. Selanjutnya, portofolio optimal yang diperoleh dievaluasi menggunakan beberapa metode *Value at Risk (VaR)*, yaitu *Historical simulation*, *Variance-Covariance*, dan *Monte Carlo Simulation*, untuk mengukur potensi kerugian maksimum serta membandingkan tingkat akurasi masing-masing metode melalui *backtesting* Kupiec.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas optimasi portofolio saham dan pengukuran risiko dengan pendekatan yang beragam. Karimah (2021) mengkaji optimasi portofolio saham menggunakan pendekatan multiobjektif untuk membentuk portofolio optimal pada saham IDX30, sementara Suwanda (2017) mengintegrasikan *Value at Risk (VaR)* dalam optimasi multiobjektif pada saham syariah JII. Di sisi lain Syaputri (2025) dan Sucita (2022) berfokus pada perbandingan estimasi *VaR* menggunakan metode simulasi historis dan *Monte Carlo* pada saham JII. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih terbatas pada penggunaan satu model *VaR* tertentu, atau belum menggabungkan pembentukan portofolio optimal berbasis MOO dengan evaluasi risiko menggunakan beberapa metode *VaR* secara bersamaan pada saham syariah JII.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, masih terdapat aspek penelitian yang belum banyak dibahas, yaitu belum adanya penelitian yang secara sistematis mengombinasikan pembentukan portofolio optimal saham syariah menggunakan MOO dengan pengukuran dan validasi risiko menggunakan beberapa metode *VaR* pada data *Jakarta Islamic Index (JII)* periode 2021–2025. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melengkapi keterbatasan penelitian sebelumnya dengan mengombinasikan optimasi multiobjektif dan pengukuran risiko menggunakan beberapa model *VaR*, sehingga diharapkan dapat menghasilkan portofolio optimal yang lebih lengkap sesuai dengan karakteristik risiko yang dimiliki oleh investor.

1.2 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah saham-saham yang terdapat dalam *Jakarta Islamic Index (JII)* selama periode Januari 2021 sampai Desember 2025.

2. Data yang digunakan adalah harga penutupan yang telah disesuaikan (*adjusted closing price/Adj Close*) bulanan, yang diperoleh dari Yahoo Finance.
3. *Return* saham dihitung berdasarkan perubahan *adjusted closing price* bulanan.
4. Optimisasi portofolio saham syariah dilakukan menggunakan pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO).
5. Pengukuran risiko portofolio saham syariah dilakukan menggunakan *Value at Risk (VaR)* dengan metode *parametrik*, *historis*, dan *Monte Carlo*, tanpa menyatakan satu metode berlaku umum untuk seluruh kondisi pasar. Selanjutnya, akurasi hasil estimasi *VaR* dari masing-masing metode akan dievaluasi menggunakan *backtesting Kupiec Probability of Failure* (POF) test.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana langkah-langkah analisis portofolio saham syariah menggunakan pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) dan *Value at Risk (VaR)*?
2. Bagaimana komposisi portofolio saham syariah optimal yang dihasilkan melalui pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) pada saham *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 2021–2025?
3. Bagaimana estimasi *return* dan risiko portofolio saham syariah optimal pada saham yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 2021-2025 menggunakan metode *Value at Risk (VaR)* *Historical simulation*, *Variance-Covariance*, dan *Monte Carlo* berdasarkan bobot optimal yang diperoleh dari MOO?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Menjelaskan langkah-langkah analisis portofolio saham syariah menggunakan pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) dan *Value at Risk* (VaR).
2. Menentukan komposisi portofolio saham syariah optimal melalui pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) pada saham *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 2021–2025.
3. Menganalisis estimasi *return* dan risiko portofolio saham syariah optimal pada saham yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 2021–2025 menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) *Historical simulation*, *Variance-Covariance*, dan *Monte Carlo* berdasarkan bobot optimal hasil MOO.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian akademik di bidang optimisasi portofolio saham syariah. Secara khusus, penelitian ini mengisi celah penelitian terkait integrasi pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) sebagai metode pembentukan portofolio optimal dan *Value at Risk* (VaR) sebagai metode pengukuran risiko portofolio pada saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII). Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi empiris dalam membandingkan kinerja metode VaR pada pasar modal syariah Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai optimisasi portofolio saham syariah dengan pendekatan multiobjektif.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan panduan dalam pembentukan alokasi portofolio saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII), khususnya bagi investor syariah generasi muda. Penelitian ini juga menyediakan contoh penerapan pengukuran risiko portofolio menggunakan *Value at Risk* (*VaR*) yang bersifat praktis dengan memanfaatkan perangkat lunak R, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam analisis risiko. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi mengenai metode *VaR* yang paling akurat dalam mengestimasi risiko portofolio saham syariah optimal berdasarkan hasil *backtesting* Kupiec, serta menjadi bahan pertimbangan bagi pihak terkait, seperti manajer investasi syariah dan lembaga regulator, dalam mendukung pengembangan literasi risiko pada pasar modal syariah.

1.6 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai rujukan dan batasan untuk memperkuat kajian yang dilakukan serta menghindari duplikasi penelitian. Adapun penelitian-penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang berjudul “Optimasi Portofolio Multi Objektif Menggunakan Metode *Resampled Efficient frontier*” oleh (Karimah, 2021) dari Program Studi Statistika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada membahas pembentukan portofolio saham optimal dengan mempertimbangkan lebih dari satu tujuan, yaitu memaksimalkan *return* dan meminimalkan risiko. Metode yang digunakan adalah *Resampled Efficient frontier* berbasis simulasi *Monte Carlo* yang bertujuan menghasilkan bobot portofolio yang lebih stabil dibandingkan metode *mean-Variance* konvensional. Data yang digunakan berupa harga penutupan saham harian indeks IDX30. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

metode *Resampled Efficient frontier* mampu membentuk portofolio multi objektif yang efisien untuk berbagai karakteristik investor.

2. Penelitian yang berjudul “Perbandingan Estimasi *Value at Risk (VaR)* Menggunakan Metode Simulasi Historis dan Metode Simulasi *Monte Carlo* pada Portofolio Saham JII” oleh Erin Enrika Ayu Syaputri (2025) dari Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga bertujuan untuk membandingkan hasil estimasi risiko portofolio saham menggunakan dua metode *Value at Risk (VaR)*, yaitu metode simulasi historis dan metode simulasi *Monte Carlo*. Objek penelitian adalah saham yang terdaftar dalam *Jakarta Islamic Index (JII)* periode 2020–2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode simulasi *Monte Carlo* menghasilkan estimasi *VaR* yang lebih stabil dibandingkan metode simulasi historis dalam mengukur risiko portofolio saham.
3. Penelitian yang berjudul “Optimisasi Multiobjektif dengan Pendekatan *Value at Risk (VaR)* dalam Pembentukan Portofolio Optimal Saham Syariah” oleh Arif Suwanda (2017) dari Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga membahas pembentukan portofolio optimal saham syariah menggunakan pendekatan optimisasi multiobjektif yang mengombinasikan tujuan memaksimalkan *return* dan meminimalkan risiko secara simultan. Risiko portofolio diukur menggunakan metode *Value at Risk (VaR)* dengan tingkat kepercayaan tertentu. Data yang digunakan berupa harga penutupan saham yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index (JII)* periode November 2014 hingga Mei 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai koefisien pembobot dalam model optimisasi multiobjektif berpengaruh terhadap proporsi saham dalam portofolio dan menghasilkan portofolio optimal yang berbeda untuk tipe *investor risk seeker*, *risk indifference*, dan *risk averse*.
4. Penelitian yang berjudul “Analisis *Value at Risk* dengan Menggunakan Metode Historis dan *Monte Carlo* pada Saham *Jakarta Islamic Index (JII)*” oleh Oci Annisa Sucita (2022) dari Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan

Bisnis, Universitas Islam Riau bertujuan untuk membandingkan hasil estimasi risiko saham menggunakan metode *VaR* historis dan *VaR Monte Carlo*. Penelitian ini menggunakan saham yang terdaftar dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 2018–2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode mampu mengukur risiko saham, namun menghasilkan nilai *VaR* yang berbeda bergantung pada karakteristik data saham yang digunakan.

Untuk menunjukan gambaran keterkaitan antara penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian-penelitian sebelumnya, disusun perbandingan antara penelitian sekarang dan penelitian terdahulu. Perbandingan ini meliputi aspek judul penelitian, persamaan, serta perbedaan metode, objek, dan fokus penelitian. Ringkasan persamaan dan perbedaan tersebut disajikan dalam Tabel 1.1 berikut :

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Metode	Pendekatan	Objek
1	Aniqoh Karimah (2021)	Optimasi Portofolio Multiobjektif	<i>Resampled Efficient frontier</i> berbasis simulasi <i>Monte Carlo</i>	Saham indeks IDX30
2	Erin Enrika Ayu Syaputri (2025)	Pengukuran Risiko Portofolio	<i>Value at Risk (VaR)</i> dengan metode Simulasi Historis dan <i>Monte Carlo</i>	Saham <i>Jakarta Islamic Index</i> (JII)
3	Arif Suwanda (2017)	Optimasi Portofolio Multiobjektif	Optimisasi multiobjektif dengan pendekatan <i>Value at Risk (VaR)</i>	Saham syariah <i>Jakarta Islamic Index</i> (JII)

4	Oci Annisa Sucita (2022)	Pengukuran Risiko Saham	<i>Value at Risk (VaR)</i> dengan metode Historis dan <i>Monte Carlo</i>	Saham <i>Jakarta</i> <i>Islamic</i> <i>Index (JII)</i>
5	Wilma Tri Andayani (Penelitian Sekarang)	Optimasi Portofolio Saham Syariah	<i>Multi-Objective</i> <i>Optimization (MOO)</i> dengan berbagai model <i>Value at Risk (VaR)</i>	Saham syariah <i>Jakarta</i> <i>Islamic</i> <i>Index (JII)</i>

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, kajian mengenai analisis portofolio saham dan pengukuran risiko telah banyak dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Perbedaan penelitian terletak pada metode optimasi, model pengukuran risiko, serta objek penelitian yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini memposisikan diri dengan mengintegrasikan pendekatan *Multi-Objective Optimization (MOO)* dan berbagai model *Value at Risk (VaR)* dalam pembentukan portofolio saham syariah, sehingga memberikan sudut pandang yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun ke dalam enam bab yang saling berkaitan dan bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam memahami alur dan isi penelitian secara keseluruhan. Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, serta sistematika penulisan yang digunakan sebagai gambaran awal penelitian.

2. BAB II :LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian, meliputi konsep investasi, instrumen investasi, saham syariah, *Jakarta Islamic Index (JII)*, *return* saham, risiko investasi, teori portofolio yang berkaitan dengan pembentukan portofolio saham syariah, serta teori portofolio, *Multi-Objective Optimization (MOO)*, *Value at Risk (VaR)*, dan metode *backtesting* Kupiec yang digunakan sebagai landasan analisis dalam penelitian.

3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai jenis penelitian, jenis dan sumber data, populasi dan sampel, metode analisis data yang digunakan, serta flowchart penelitian sebagai gambaran tahapan penelitian.

4. BAB IV :PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan matematis metode MOO dan *VaR* secara teoritis-terapan, meliputi formulasi fungsi objektif MOO, *weighted-sum scalarization*, pembentukan *Pareto Frontier* , serta formulasi *VaR Historical*, *Variance-Covariance* , dan *Monte Carlo* beserta prosedur *Backtesting Kupiec*.

5. BAB V : STUDI KASUS

Bab ini memuat penerapan seluruh metode terhadap data saham syariah JII periode 2021–2025 menggunakan perangkat lunak *R* versi 4.5.0, meliputi statistik deskriptif, uji prasyarat, hasil MOO dan komposisi portofolio optimal, estimasi *VaR*, *backtesting*, serta interpretasi dan rekomendasi portofolio.

6. BAB VI : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini mengenai pembentukan portofolio optimal saham syariah menggunakan pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) dan pengukuran risiko menggunakan *Value at Risk (VaR)* pada saham-saham yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index (JII)* periode 2021–2025, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Langkah-langkah analisis portofolio saham syariah dalam penelitian ini dimulai dari tahap seleksi saham hingga validasi model risiko. Populasi awal sebanyak 52 saham JII disaring menggunakan metode *purposive sampling* menjadi 23 saham kandidat. Selanjutnya, saham-saham yang memiliki *expected return* negatif dieliminasi sehingga tersisa 12 saham. Dari 12 saham tersebut, dilakukan uji normalitas distribusi *return* menggunakan uji *Jarque-Bera*, dan hanya 7 saham yang memenuhi asumsi normalitas sehingga layak untuk dioptimasi. Ketujuh saham kandidat kemudian dioptimasi menggunakan pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) yang memaksimalkan *expected return* sekaligus meminimalkan risiko portofolio secara simultan. Hasil optimasi menghasilkan kurva *Pareto Frontier* yang merepresentasikan sekumpulan solusi efisien, dan portofolio optimal dipilih berdasarkan nilai Sharpe Ratio tertinggi. Setelah diperoleh bobot portofolio optimal, risiko portofolio diestimasi menggunakan tiga metode *VaR*, yaitu *Historical Simulation*, *Variance-Covariance*, dan *Monte Carlo*, pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%. Terakhir, keakuratan ketiga model *VaR* tersebut divalidasi melalui prosedur *backtesting* menggunakan *Kupiec Proportion of Failures (POF) Test*.
2. Komposisi portofolio optimal yang diperoleh melalui pendekatan *Multi-Objective Optimization* (MOO) pada saham JII periode 2021–2025 terdiri dari

tujuh saham kandidat, di mana enam saham mendapatkan alokasi bobot aktif. Saham AKRA (AKR Corporindo Tbk.) dan INDF (Indofood Sukses Makmur Tbk.) mendominasi portofolio dengan bobot masing-masing sebesar 31,488% dan 31,3351%, diikuti oleh PGAS (Perusahaan Gas Negara Tbk.) sebesar 20,0755%, TLKM (Telkom Indonesia Tbk.) sebesar 10,8477%, UNTR (United Tractors Tbk.) sebesar 3,988%, dan ANTM (Aneka Tambang Tbk.) sebesar 2,2657%. Sementara itu, saham ICBP (Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.) memperoleh bobot sebesar 0%, yang mengindikasikan bahwa saham tersebut tidak memberikan kontribusi optimal dalam kombinasi portofolio hasil MOO. Pembagian bobot yang tidak merata ini mencerminkan bahwa MOO mengalokasikan dana secara proporsional berdasarkan karakteristik *return* dan risiko masing-masing saham, bukan berdasarkan pembagian yang sama rata, sehingga menghasilkan kombinasi portofolio yang memberikan keseimbangan terbaik antara *expected return* dan risiko sesuai dengan prinsip portofolio efisien. Portofolio optimal ini memiliki *expected return* sebesar 1,1539% per bulan dengan tingkat risiko sebesar 4,0863% per bulan dan Sharpe Ratio sebesar 0,2824, yang dipilih sebagai portofolio terbaik dari seluruh portofolio efisien pada kurva *Pareto Frontier*.

3. Estimasi risiko portofolio optimal menggunakan tiga metode *VaR* pada tingkat kepercayaan 95% menghasilkan nilai yang bervariasi. Metode *Historical Simulation* menghasilkan *VaR* 95% sebesar 4,514%, metode *Variance-Covariance* menghasilkan *VaR* 95% sebesar 6,7214%, sedangkan metode *Monte Carlo* menghasilkan *VaR* 95% sebesar 5,6044%. Nilai *VaR* tertinggi dihasilkan oleh metode *Variance-Covariance* yang disebabkan oleh asumsi distribusi normal yang cenderung melebih-lebihkan potensi kerugian ekstrem, sedangkan nilai *VaR* terendah dihasilkan oleh *Historical Simulation* yang secara langsung mencerminkan *volatilitas* historis portofolio. Hasil *backtesting* menggunakan *Kupiec POF Test* menunjukkan bahwa dari tiga model yang diuji, hanya model *Variance-Covariance* yang dinyatakan tidak valid karena

tidak mencatat satupun *violations*, yang mengindikasikan bahwa nilai *VaR* yang dihasilkan terlalu besar sehingga kerugian aktual tidak pernah sekalipun melampaui batas yang diprediksi selama periode pengamatan. Kedua model lainnya dinyatakan valid, dengan model *Historical Simulation* terbukti memiliki jumlah *violations* yang paling mendekati ekspektasi teoritis sebesar 2,95, sehingga dinyatakan sebagai model yang paling akurat dalam memvalidasi risiko portofolio ini. Dengan demikian, dari ketiga metode *VaR* yang digunakan, *Historical Simulation* terbukti sebagai metode paling akurat, *Monte Carlo* sebagai alternatif yang valid, sedangkan *Variance-Covariance* perlu digunakan dengan kehati-hatian karena nilai *VaR* yang dihasilkannya cenderung terlalu besar dan tidak proporsional terhadap risiko aktual yang terjadi di pasar, sebagaimana dibuktikan melalui hasil backtesting *Kupiec POF Test*.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, terdapat beberapa saran yang dapat dikemukakan sebagai bahan pertimbangan bagi berbagai pihak yang berkepentingan.

1. Bagi investor yang ingin berinvestasi pada saham syariah, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam menyusun portofolio yang optimal. Investor disarankan untuk mempertimbangkan pendekatan MOO sebagai alternatif metode pembentukan portofolio karena mampu mengoptimalkan dua tujuan secara simultan, yaitu memaksimalkan *return* sekaligus meminimalkan risiko. Selain itu, penggunaan metode *Historical Simulation* dalam mengukur *VaR* portofolio lebih direkomendasikan dibandingkan metode *Variance-Covariance*, mengingat metode tersebut terbukti lebih akurat berdasarkan hasil *backtesting*.
2. Bagi penelitian selanjutnya, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Pertama, cakupan penelitian dapat diperluas dengan menggunakan

periode data yang lebih panjang atau frekuensi data harian guna meningkatkan akurasi estimasi parameter statistik. Kedua, penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan penggunaan metode *backtesting* tambahan seperti *Christoffersen Interval Forecast Test* untuk memperoleh validasi model yang lebih komprehensif. Ketiga, pengembangan model *VaR* yang lebih canggih seperti Conditional *VaR* (*CVaR*) atau *Expected Shortfall* dapat dipertimbangkan untuk menangkap risiko kerugian ekstrem yang melampaui batas *VaR*. Keempat, penerapan MOO dengan fungsi objektif yang lebih beragam, misalnya dengan menambahkan likuiditas atau downside risk sebagai dimensi optimasi, berpotensi menghasilkan portofolio yang lebih robust terhadap berbagai kondisi pasar

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. M. (2020). *Manajemen Invstasi Dan Portofolio* (2020th ed.).
- BEI. (n.d.). *Indeks Saham Syariah*. IDX Islamic. <https://www.idx.co.id/id/idx-syariah/indeks-saham-syariah/>
- Campbell, J. Y., Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press.
- Deb, K. (2011). *Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms: An Introduction*. <http://www.iitk.ac.in/kangal/deb.htm>
- Desiyanti, R. (2017). *Teori Investasi Dan Portofolio* (2017th ed.). Bung Hatta University Press.
- DSN-MUI. (2011). *Fatwa Nomor 80/DSN-MUI/III/2011 tentang Penerapan Prinsip Syariah dalam Mekanisme Perdagangan Efek Bersifat Ekuitas di Pasar Reguler Bursa Efek*. <https://www.idx.co.id/Portals/0/StaticData/NewsAndAnnouncement/News/FileDownload/Fatwa80.pdf>
- Dumairy. (2012). *Matematika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi*. BPFE. 979-503-146-7
- Halilbegovic, S., Celebic, N., Arapovic, A., & Vehabovic, M. (2019). *BACK-TESTING THE EFFECTIVENESS OF VALUE AT RISK MODEL*.
- Härdle, W. K., & Simar, L. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (2nd ed.). Springer.
- Hartono, J. (2017). *TEORI PORTOFOLIO DAN ANALISIS INVESTASI* (11th ed.). BPFE YOGYAKARTA.
- Heriyanto, M. (2024). *BEI: Kapitalisasi saham syariah capai Rp7.256 triliun per Oktober 2024*. ANTARA News. <https://www.antaranews.com/berita/4469113/bei-kapitalisasi-saham-syariah-capai-rp7256-triliun-per-oktober-2024>
- Hoyyi, A., & Ispriyanti, D. (2015). OPTIMISASI MULTIOBJEKTIF UNTUK PEMBENTUKAN PORTOFOLIO. *Media Statistika*, 8, 31–39.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1987). A Test for Normality of Observations and Regression Residuals. *International Statistical Review*, 55(2), 163–172.
- Jorion, P. (1997). *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk* (Vol. 2). McGraw-Hill New York.
- Karimah, A. (2021). *Optimasi Portofolio Multi Objektif Menggunakan Metode*

- Resampled Efficient Frontier* [Universitas Gajah Mada].
<https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/218565>
- KSEI. (2024). *Statistik Pasar Modal Indonesia Juni 2024*. KSEI.
https://web.ksei.co.id/files/Statistik_Publik_Juni_2024_v4.pdf
- Kupiec, P. H. (1995). Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models. *Journal of Derivatives*, 3(2), 73–84.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. In *The Journal of Finance* (Vol. 7, Issue 1).
- Nocedal, J., Wright, S. J., & Robinson, S. M. (2006). *Numerical Optimization* (2nd ed.). Springer.
- Nuril Lutvi Azizah, & Ariyanti, N. (2020). *Dasar-Dasar Aljabar Linear*. UMSIDA Press.
- OJK. (n.d.). *Pasar Modal Syariah*. <https://ojk.go.id/id/kanal/pasar-modal/Pages/Syariah.aspx>
- OJK. (2024). *Siaran Pers: OJK Dorong Penguatan Transparansi dan Inklusi Keuangan Pasar Modal, Perayaan 47 Tahun Diaktifkannya Kembali Pasar Modal Indonesia*. <https://ojk.go.id/id/berita-dan-kegiatan/siaran-pers/Pages/Perayaan-47-Tahun-Diaktifkannya-Kembali-Pasar-Modal-Indonesia.aspx>
- OJK, & BPS. (2025). *Siaran Pers Bersama: Indeks Literasi dan Inklusi Keuangan Masyarakat Meningkat, OJK dan BPS Umumkan Hasil Survei Nasional Literasi Dan Inklusi Keuangan (SNLIK) Tahun 2025*. <https://ojk.go.id/id/berita-dan-kegiatan/siaran-pers/Pages/OJK-dan-BPS-Umumkan-Hasil-Survei-Nasional-Literasi-Dan-Inklusi-Kuangan-SNLIK-Tahun-2025.aspx>
- Prayoga, H. (2025). *Q1-2025: Investor Saham Syariah Naik, Tantangan Masih Ada*. Kabar Bursa. <https://www.kabarbursa.com/syariah/q1-2025-investor-saham-syariah-naik-tantangan-masih-ada>
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*, 39(1), 119–138.
- Sucita, O. A. (2022). *Analisis Value at Risk dengan Menggunakan Metode Historis dan Monte Carlo pada Saham Jakarta Islamic Index (JII)* [Universitas Islam Riau]. <https://repository.uir.ac.id/id/eprint/13829>
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika* (6th ed.). Tarsito.
- Sugiyono. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*. ALFABETA, CV.

- Suwanda, A. (2017). *Optimisasi Multiobjektif dengan Pendekatan VaR Portofolio JII (Jakarta Islamic Index)*. UIN SUNAN KALIJAGA.
- Syaputri, E. E. A. (2025). *Perbandingan Estimasi Value at Risk (VaR) Menggunakan Metode Simulasi Historis dan Metode Simulasi Monte Carlo pada Portofolio Saham JII* [UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA]. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/73700/>
- Team, P. (2025). *RStudio: Integrated Development Environment for R* (2024.12.1). Posit Software, PBC. <http://www.rstudio.com/>
- Team, R. C. (2025). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (4.5.0). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probability & statistics for engineers & scientists* (9th Editio). Pearson Education.

