

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM MENGGUNAKAN
MODEL *BLACK-LITTERMAN* DENGAN PENDEKATAN *TAIL VALUE AT
RISK* (TVaR)-MONTE CARLO**



KAYSA ZAFIRA ERVA
NIM. 22106010069
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

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

2026

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM MENGGUNAKAN
MODEL *BLACK-LITTERMAN* DENGAN PENDEKATAN *TAIL VALUE AT
RISK* (TVaR)-MONTE CARLO**

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



KAYSA ZAFIRA ERVA

NIM. 22106010069

**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 : Kaysa Zafira Erva
NIM : 22106010069
Judul Skripsi : Analisis Risiko Portofolio Optimal Saham Menggunakan Model *Black-Litterman* dengan Pendekatan *Tail Value at Risk (TVaR)*-Monte Carlo

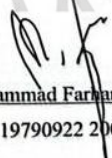
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

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, 13 Januari 2026

Pembimbing


Mohammad Farhan 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-212/Un.02/DST/PP.00.9/01/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Portofolio Optimal Saham Menggunakan Model Black-Litterman dengan Pendekatan Tail Value at Risk (TVaR)-Monte Carlo

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KAYSA ZAFIRA ERVA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106010069
Telah diujikan pada : Kamis, 22 Januari 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 6979c1a1259c0

Ketua Sidang

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



Valid ID: 69798b0948f18

Penguji I

Aulia Khifah Futhona, M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 697993c95917c

Penguji II

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



Valid ID: 697ac379af256

Yogyakarta, 22 Januari 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kaysa Zafira Erva
NIM : 22106010069
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, 13 Januari 2026


Kaysa Zafira Erva

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua, adik tercinta, serta seluruh pihak yang senantiasa memberikan doa dan dukungan. Tak lupa, apresiasi penulis haturkan kepada diri sendiri yang telah berjuang, bertahan, dan melangkah hingga titik ini.



HALAMAN MOTTO

"Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa: fa inna ma'al-'usri yusra, inna ma'al-usri yusra"

(QS. Al-Insyirah 94: 5-6)

"Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia"

(Baskara Putra – Hindia)

"Melamban bukanlah hal yang tabu, kadang itu yang kau butuh bersandar hibahkan bebanmu. Tak perlu kau berhenti kurasi, ini hanya sementara bukan ujung dari rencana"

(33x – Perunggu)

"Berbagai cobaan dan hal yang buat kau ragu, jadikan percikan tuk menerpa tekadmu, jalan hidupmu hanya milikmu sendiri, rasakan nikmatnya hidupmu hari ini"

(Baskara Putra – Hindia)

"Dunia boleh saja menahanku, kupunya doa ibu"

(Tapi – Perunggu)

"It will pass, everything you've gone through it will pass."

(Rachel Vennya)

PRAKATA

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam, atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya yang tiada terhingga. Berkat kesehatan jasmani dan rohani, kesabaran, serta kekuatan yang senantiasa dianugerahkan-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Portofolio Optimal Saham Menggunakan Model *Black-Litterman* dengan Pendekatan *Tail Value at Risk* (TVaR)-Monte Carlo” sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh derajat Sarjana Matematika.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, teladan terbaik (*uswatun hasanah*) dalam menapaki jalan ilmu, keikhlasan, dan keteguhan hati demi meraih keberkahan hidup di dunia dan akhirat.

Penyusunan skripsi ini merupakan bagian dari perjalanan akademik penulis di Program Studi Matematika, sebuah perjalanan yang tidak selalu mudah, namun penuh makna. Di dalamnya terdapat proses belajar, jatuh dan bangkit, lelah dan harap, serta doa yang tak pernah putus. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak akan pernah terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, motivasi, dan arahan dari berbagai pihak yang dengan tulus kebersamai langkah penulis.

Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak yang dengan tulus kebersamai proses penulisan ini dari awal hingga akhir. Dengan penuh rasa syukur dan hormat, penulis mengucapkan terima kasih 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 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Prodi Studi Matematika yang telah memberikan pelayanan dan kelancaran akademik.

4. Bapak Deddy Rahmadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang dengan penuh keikhlasan memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis sepanjang masa perkuliahan, serta senantiasa membantu kelancaran proses akademik dengan perhatian dan ketulusan.
5. Bapak Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan perhatian telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Melalui arahan yang bijaksana, motivasi yang menguatkan, serta saran-saran yang membangun, beliau senantiasa menuntun langkah penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Dosen-dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah dengan tulus membagikan ilmu, wawasan, dan pengalaman selama penulis menempuh masa perkuliahan, sehingga menjadi bekal berharga dalam perjalanan akademik dan penyusunan skripsi ini.
7. Pintu surgaku, Mama Eva Dewi tercinta, yang tak pernah lelah mencurahkan kasih sayang, doa, dan cinta tanpa batas. Terima kasih atas setiap dukungan, semangat, dan kesabaran yang selalu mengiringi langkah penulis hingga mampu menyelesaikan studi ini. Di saat lelah dan ragu, doa-doamu menjadi penguat, dan ketulusanmu menjadi tempat pulang paling tenang. Berkat keikhlasan dan cinta yang tak pernah putus, penulis akhirnya mampu sampai pada titik ini.
8. Panutan hidupku, Papa Erwan, terima kasih atas doa, perjuangan, dan kasih sayang yang tak pernah henti. Dengan keteguhan hati, Papa senantiasa mendidik, memotivasi, dan memberi dukungan. Nilai-nilai kebaikan yang Papa tanamkan menjadi cahaya penuntun langkah penulis hingga mampu menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana.

9. Adikku terkasih, Kayla Shofia Erva, terima kasih atas dukungan dan semangat yang senantiasa mengalir dalam setiap langkah penulis. Kehadiranmu menjadi penguat hati dan sumber kebahagiaan, menemani proses panjang hingga penulis mampu sampai pada titik ini.
10. Seluruh keluarga besar, terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis. Kebersamaan dan kehangatan yang diberikan menjadi sumber kekuatan dan semangat hingga penulis mampu menuntaskan perjalanan akademik ini.
11. Sahabat sekaligus keluarga tak sedarah penulis, Carissa Fisa Azzahra, terima kasih telah menjadi teman seperjalanan dalam setiap jatuh dan bangkit, tawa dan air mata. Kebersamaanmu dalam melalui setiap proses, menguatkan saat lelah dan menemani di kala ragu, menjadikan perjalanan ini terasa lebih bermakna hingga penulis mampu sampai pada titik ini.
12. Sahabat seperjuangan penulis sejak masa awal perkuliahan, Dela Nuraini Safinka, terima kasih telah setia kebersamai langkah dari hari-hari pertama hingga ujung perjalanan ini. Terutama pada semester ketujuh, kebersamaan sebagai asisten praktikum, berada di bawah bimbingan dosen yang sama, serta melewati proses skripsi yang penuh dinamika menjadi ruang saling menguatkan. Kebersamaan itu menjadikan setiap proses lebih kuat, hingga akhirnya kita berdiri di titik ini.
13. Teman-teman seperjuangan, Muhammad Ilham, Alfi Masrurroh, Hendra Paji Rara, dan teman-teman Matematika angkatan 2022, khususnya yang senantiasa kebersamai proses penyusunan skripsi ini, terima kasih atas kebersamaan yang penuh makna. Di setiap cerita, tawa, dan air mata, hadir dukungan serta kekuatan yang saling menguatkan. Semoga setiap pelukan hangat dan semangat yang tak pernah padam menjadi kenangan indah dalam perjalanan ini.

14. Sahabat Penulis sejak masa SMP "*Fourtyone*" (Chantika Rahma, Diah Wulan Salwa, Nazwa Zahratunnisa, Annisa Permata, Aghnia Husnul, Dinda Putri, Annisa Salsabillah, Adillah Febry), terima kasih atas persahabatan yang tetap terjaga meski jarak memisahkan. Dari kejauhan, semangat, doa, dan perhatian yang kalian berikan tak pernah berhenti menguatkan. Kehadiran kalian, meski tak selalu berdekatan, selalu terasa dekat di hati dan menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga titik ini.
15. Teman-teman KKN Wirokerten (Anggi Pratiwi, Wilma Tri, Alsa Kavita, Aliya Rahma, Nur Fiqhiyyah, Diah Arum, Attiq Mursyidan, dan Ummi Rizqillah), terima kasih atas pertemuan yang menjadi bagian dari keberuntungan dalam perjalanan ini. Kebersamaan yang terjalin dalam waktu yang singkat namun bermakna menghadirkan cerita, tawa, dan pelajaran berharga yang akan selalu dikenang.
16. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih telah bertahan melalui lelah, ragu, dan proses panjang yang tak selalu mudah. Dengan keberanian dan ketulusan, diri ini terus melangkah meski harapan tak selalu sejalan dengan kenyataan. Semoga ke depan, langkah ini tetap kuat, hati tetap ikhlas, dan diri ini terus tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 19 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
INTISARI.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Tinjauan Pustaka	8
1.7 Sistematika Penulisan	11
BAB II.....	14
LANDASAN TEORI	14
2.1 Variabel Acak	14
2.1.1 Variabel Acak Diskrit	14
2.1.2 Variabel Acak Kontinu	15
2.2 Distribusi Probabilitas.....	15
2.2.1 Distribusi Probabilitas Diskrit.....	15
2.2.2 Distribusi Probabilitas Kontinu.....	16
2.3 Ukuran Distribus Probabilitas	16

2.3.1	Ekspektasi	16
2.3.2	Variansi dan Kovariansi	17
2.4	Teorema Bayes	18
2.5	Distribusi Normal dan Uji Normalitas	19
2.5.1	Distribusi Normal.....	20
2.5.2	Karakteristik Distribusi Normal.....	20
2.5.3	Uji Normalitas (Jarque-Bera).....	21
2.6	Matriks dan Operasi Matriks.....	22
2.6.1	Penjumlahan dan Pengurangan Matriks.....	22
2.6.2	Perkalian Matriks dengan Skalar	22
2.6.3	Perkalian Matriks dengan Matriks	22
2.6.4	<i>Transpose</i> Matriks	23
2.6.5	Determinan Matriks	23
2.6.6	Invers Matriks	24
2.6.7	Matriks Varian Kovarian	24
2.7	Turunan Parsial	25
2.7.1	Turunan Parsial Derajat Satu.....	25
2.7.2	Turunan Parsial Derajat Dua.....	26
2.8	Fungsi Lagrange.....	26
2.8.1	Satu Pengali Lagrange.....	26
2.8.2	Dua Pengali Lagrange	27
2.8.3	Banyak Pengali Lagrange	27
2.9	Pasar Modal dan Aset.....	28
2.9.1	Pasar Modal Indonesia	28
2.9.2	Bursa Efek Indonesia.....	28
2.9.3	Saham.....	29
2.9.4	Sertifikat Bank Indonesia.....	30
2.9.5	Indeks LQ45.....	30
2.10	Teori Portofolio	31
2.11	Diversifikasi	32
2.12	<i>Return</i> Saham dan Portofolio	32
2.12.1	<i>Return</i> Saham dan <i>Expected Return</i> Saham.....	33

2.12.2	<i>Return</i> Pasar dan <i>Expected Return</i> Pasar	33
2.12.3	<i>Return</i> Aset Bebas Risiko	34
2.12.4	<i>Return</i> Ekuilibrium	34
2.12.5	<i>Return</i> Portofolio dan <i>Expected Return</i> Portofolio	35
2.13	Risiko Saham dan Portofolio	37
2.13.1	Risiko Saham	37
2.13.2	Risiko Pasar.....	37
2.13.3	Risiko Portofolio	38
2.14	Korelasi Saham	38
2.15	Beta	39
2.16	Teori <i>Capital Asset Pricing Model</i> (CAPM).....	40
2.16.1	Formula CAPM.....	40
2.16.2	Asumsi CAPM	41
2.17	Model <i>Black-Litterman</i>	41
2.18	Metode Pengukuran Risiko	42
2.18.1	<i>Value at Risk</i> (VaR) dengan Simulasi Monte Carlo	43
2.18.2	<i>Backtesting</i> Validasi VaR	44
2.18.3	Kelemahan VaR.....	45
2.18.4	<i>Tail value at Risk</i> (TVaR) dengan Monte Carlo	46
2.18.5	Validasi TVaR.....	47
BAB III		48
METODOLOGI PENELITIAN		48
3.1	Jenis dan Sumber Data	48
3.2	Metode Pengumpulan Data	48
3.3	Populasi dan Sampel	49
3.4	Alat Pengolahan Data.....	49
3.5	Variabel Penelitian	50
3.6	Metode Penelitian.....	50
3.7	Metode Analisis Data	50
3.8	<i>Flow Chart</i>	53
BAB IV		55
PEMBAHASAN		55

4.1	Penurunan Bobot Optimal MVEP.....	55
4.2	Prosedur Seleksi Aset Portofolio.....	57
4.2.1	Kriteria Seleksi Awal.....	57
4.2.2	Kriteria Seleksi Akhir (<i>Expected Return</i> CAPM Positif).....	59
4.3	Model <i>Black-Litterman</i>	60
4.3.1	<i>Return</i> Ekuilibrium dan <i>Reverse Optimization</i>	61
4.3.2	Pandangan (<i>Views</i>) Investor	64
4.3.3	Tingkat keyakinan Investor.....	65
4.3.4	Asumsi Model	66
4.3.5	Kombinasi <i>Equilibrium Return</i> dan <i>Views</i> Investor.....	67
4.4	<i>Value at Risk</i> dengan Monte Carlo	71
4.5	<i>Tail Value at Risk</i> (TVaR) dengan Monte Carlo	74
4.6	Validasi <i>Value at Risk</i> (VaR)	75
4.7	Validasi <i>Tail Value at Risk</i> (TVaR).....	76
BAB V.....		78
STUDI KASUS.....		78
5.1	Saham LQ-45	78
5.2	Uji Normalitas.....	82
5.3	Pemilihan <i>Expected Return</i> Saham dengan Model CAPM.....	83
5.4	Pembentukan Portofolio dengan Model <i>Black-Litterman</i>	85
5.5	Pehitungan <i>Tail Value at Risk</i> (TVaR) dengan Simulasi Monte Carlo pada Portofolio	95
5.6	Uji Validasi.....	97
5.7	Pembahasan.....	99
BAB VI		101
PENUTUP		101
6.1	Kesimpulan	101
6.2	Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN.....		109
CURRICULUM VITAE		146

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Pustaka	10
Tabel 2. 1 Koefisien Korelasi (Mulyono, 2015)	39
Tabel 5. 1 Daftar Saham LQ-45	79
Tabel 5. 2 Analisis Deskriptif dari <i>Return</i> Saham LQ-45	80
Tabel 5. 3 Saham dengan <i>Mean Return</i> Lebih Besar	81
Tabel 5. 4 Hasil Uji Normalitas <i>Return</i> Saham	82
Tabel 5. 5 <i>Expected Return</i> Saham Berdasarkan Model CAPM	84
Tabel 5. 6 Matriks Varian Kovarian Σ dari <i>Return</i> Saham	85
Tabel 5. 7 <i>Return</i> Saham Tanggal 31 Oktober 2025	86
Tabel 5. 8 Selisih <i>Return</i> Saham Terakhir dan Sebelumnya	86
Tabel 5. 9 <i>Return</i> Model <i>Black-Litterman</i>	89
Tabel 5. 10 Proporsi <i>Return</i> Saham Model <i>Black-Litterman</i>	89
Tabel 5. 11 <i>Return</i> Ekuilibrium Kedua	90
Tabel 5. 12 Matriks Varian Kovarian Σ Kedua dari <i>Return</i> Saham	90
Tabel 5. 13 <i>Return</i> Kedua Model <i>Black-Litterman</i>	91
Tabel 5. 14 Proporsi <i>Return</i> Kedua Saham Model <i>Black-Litterman</i>	92
Tabel 5. 15 <i>Return</i> Ekuilibrium Ketiga	92
Tabel 5. 16 Matriks Varian Kovarian Σ Ketiga dari <i>Return</i> Saham	92
Tabel 5. 17 <i>Return</i> Ketiga Model <i>Black-Litterman</i>	93
Tabel 5. 18 Hasil Perhitungan <i>Value at Risk</i> (VaR)	96
Tabel 5. 19 Hasil Perhitungan <i>Tail Value at Risk</i> (TVaR)	97
Tabel 5. 20 Hasil Uji Validasi VaR	97
Tabel 5. 21 Hasil Uji Validasi TVaR	98
Tabel 5. 22 Hasil Perbandingan Aset Tunggal dan Portofolio Optimal	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tingkat Literasi Keuangan Berdasarkan Sektor Jasa Keuangan	3
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahap Seleksi Aset dan Estimasi Model CAPM.....	53
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Tahap Optimasi Portofolio <i>Black-Litterman</i> dan Estimasi Risiko	54
Gambar 5. 1 Proporsi <i>Return</i> Ketiga Saham Model <i>Black-Litterman</i>	94
Gambar 5. 2 Grafik Simulasi Monte Carlo pada Portofolio	95



DAFTAR SIMBOL

X	: Variabel acak
S	: Ruang sampel
R	: Himpunan bialngan <i>real</i>
$f(x)$	: Fungsi kepadatan probabilitas dari x
$F(x)$	: Fungsi distribusi kumulatif dari x
$E(x)$	: Ekspektasi atau nilai harapan (rata-rata) dari x
$Var(x)$	: Variansi dari x
σ	: Simpangan baku
$Cov(X, Y)$	: Kovariansi antara dua variabel acak X dan Y
$\rho_{i,j}$	: Koefisien korelasi antara <i>return</i> saham i dan j
n	: Jumlah observasi
α	: Tingkat signifikansi
R_i	: <i>Return</i> saham ke- i
P_t	: Harga saham pada periode ke- t
P_{t-1}	: Harga saham pada periode sebelumnya
R_m	: <i>Return</i> pasar
R_f	: <i>Return</i> aset bebas risiko atau suku bunga SBI
w_i	: Bobot atau proporsi dana pada aset ke- i
$E(R_p)$	: <i>Expected return</i>
β	: Beta atau koefisien yang mengukur risiko sistematis
Σ	: Matriks variansi-kovariansi antar aset
δ	: Koefisien aversi risiko investor
μ_{BL}	: Vektor <i>expected return</i> model <i>Black-Litterman</i>
Π	: Vektor <i>return</i> ekuilibrium pasar
τ	: Parameter skalar yang menunjukkan tingkat ketidakpastian pada <i>equilibrium return</i>
P	: Matriks konektor yang menghubungkan pandangan (<i>views</i>) investor terhadap aset

Q	: Vektor pandangan (<i>views</i>) investor terhadap <i>return</i>
Ω	: Matriks diagonal kovariansi dari pandangan (<i>views</i>) yang menunjukkan tingkat ketidakpastian investor
α	: Simbol proporsional (sebanding dengan) yang menghubungkan distribusi <i>expected return</i> dengan <i>equilibrium return</i> dalam fungsi densitas
$VaR_{1-\alpha}$	: <i>Value at Risk</i> pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha$
$TVaR_{1-\alpha}$	: <i>Tail Value at Risk</i> pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha$
W_0	: Nilai investasi awal
$Z_{1-\alpha}$	: Nilai kuantil atau Z-skor pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha$
L	: Variabel acak yang merepresentasikan kerugian (<i>Loss</i>)
k	: Jumlah skenario kerugian terburuk di ekor distribusi

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data <i>Adj. Close Price</i> Saham Bulanan LQ-45 Periode Januari 2021-Oktober 2025	109
LAMPIRAN 2 Data IHSG Periode Januari 2021-Oktober 2025.....	114
LAMPIRAN 3 Data SBI Periode Januari 2021-Oktober 2025	115
LAMPIRAN 4 Data <i>Return</i> Saham LQ-45 Periode Januari 2021-Oktober 2025	116
LAMPIRAN 5 Input dan Output R.....	123



INTISARI

ANALISIS RISIKO PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM MENGGUNAKAN MODEL *BLACK-LITTERMAN* DENGAN PENDEKATAN *TAIL VALUE AT RISK* (TVaR)-MONTE CARLO

Oleh
KAYSA ZAFIRA ERVA
NIM.22106010069

Kondisi pasar keuangan global yang dinamis serta lonjakan ketidakpastian makroekonomi pasca terpilihnya kembali Donald Trump berdampak signifikan terhadap volatilitas Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di Indonesia. Kebijakan pembatasan perdagangan luar negeri melalui tarif impor yang tinggi serta ketidakpastian kebijakan anggaran AS memicu risiko sistemik baru yang dapat mengakibatkan kerugian ekstrem bagi investor. Di tengah meningkatnya jumlah investor, tingkat literasi pasar modal yang masih rendah (17,78%) menyebabkan investor rentan terhadap risiko kerugian ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi model optimasi portofolio dengan mengintegrasikan model *Black-Litterman* dan ukuran risiko *Tail Value at Risk* (TVaR) berbasis simulasi Monte Carlo, menentukan bobot alokasi aset yang optimal, serta mengukur *expected return* dan risiko ekstrem pada saham-saham indeks LQ45 periode Januari 2021 hingga Oktober 2025. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik *purposive sampling*. Dari saham-saham LQ45 yang menjadi sampel penelitian ini, terpilih tiga saham yang memenuhi kriteria seleksi (rata-rata *return*, normalitas, beta, dan *expected return* CAPM positif), yaitu BBKA, INDF, dan MDKA. Analisis data dilakukan dengan menggabungkan *market equilibrium* dan *investor's views* ke dalam model *Black-Litterman* untuk memperoleh bobot yang stabil, yang kemudian dilanjutkan dengan simulasi Monte Carlo untuk estimasi risiko TVaR menggunakan perangkat lunak RStudio dan *Microsoft Excel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi portofolio optimal terdiri dari saham BBKA (63,52%), INDF (22,57%), dan MDKA (13,90%). Portofolio ini menghasilkan *expected return* sebesar 8,71% dengan volatilitas 4,11%. Analisis risiko pada tingkat kepercayaan 95% dengan investasi awal Rp100.000.000 menghasilkan nilai *Value at Risk* (VaR) sebesar Rp10.723.430 dan *Tail Value at Risk* (TVaR) sebesar Rp14.229.141. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa model ini valid dan mampu memberikan gambaran risiko kerugian ekstrem yang lebih akurat dibandingkan ukuran risiko tradisional, sehingga dapat menjadi panduan strategis bagi investor dalam menghadapi kondisi pasar yang bergejolak.

Kata Kunci: Portofolio Optimal, *Black-Litterman*, *Tail Value at Risk* (TVaR), Simulasi Monte Carlo, Indeks LQ45.

ABSTRACT
ANALYSIS OF OPTIMAL STOCK PORTFOLIO RISK USING THE
BLACK-LITTERMAN MODEL WITH THE TAIL VALUE AT RISK
(TVaR)-MONTE CARLO APPROACH

By
KAYSA ZAFIRA ERVA
NIM. 22106010069

The fluctuating global financial market conditions and macroeconomic uncertainty following the re-election of Donald Trump have had a significant impact on the volatility of the Composite Stock Price Index (IHSG) in Indonesia. Protectionist trade policies through high import tariffs and uncertainty in US fiscal policy have triggered new systemic risks that could lead to extreme losses for investors. Amidst the increasing number of investors, the low level of capital market literacy (17.78%) has made investors vulnerable to extreme losses. This study aims to formulate a portfolio optimization model by integrating the Black-Litterman model and the Tail Value at Risk (TVaR) risk measure based on Monte Carlo simulation, determine the optimal asset allocation weight, and measure the expected return and extreme risk of LQ45 index stocks from January 2021 to October 2025. The research method used a quantitative approach with purposive sampling techniques. From the LQ45 stocks that are the samples for this research, three stocks were selected that met the selection criteria (average return, normality, beta, and positive CAPM expected return), namely BBKA, INDF, and MDKA. Data analysis was conducted by combining market equilibrium and investor's views into the Black-Litterman model to obtain stable weights, which was then followed by Monte Carlo simulation to estimate TVaR risk using RStudio and Microsoft Excel software. The results show that the optimal portfolio composition consists of BBKA (63.52%), INDF (22.57%), and MDKA (13.90%) stocks. This portfolio generates an expected return of 8.71% with a volatility of 4.11%. Risk analysis at a 95% confidence level with an initial investment of IDR 100,000,000 resulted in a Value at Risk (VaR) of IDR 10,723,430 and a Tail Value at Risk (TVaR) of IDR 14,229,141. The validation test results show that this model is valid and capable of providing a more accurate picture of extreme loss risk compared to traditional risk measures, thus serving as a strategic guide for investors in facing volatile market conditions.

Keywords: Optimal Portfolio, Black-Litterman, Tail Value at Risk (TVaR), Monte Carlo Simulation, LQ45 Index.

BAB I

PENDAHULUAN

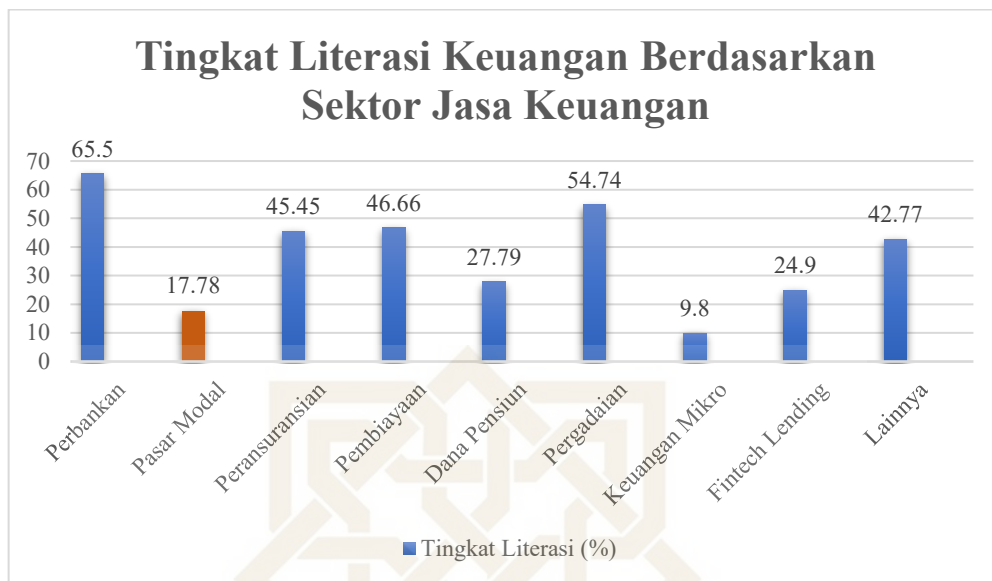
Bab ini merupakan bagian awal yang menguraikan dasar pemikiran dan arah penelitian secara keseluruhan. Pembahasan pada bab ini dimulai dengan latar belakang yang menjelaskan kondisi pasar keuangan global dan nasional serta urgensi pengelolaan risiko dalam pembentukan portofolio saham. Selanjutnya, bab ini memuat rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, tinjauan pustaka sebagai landasan teoritis, serta sistematika penulisan yang memberikan gambaran umum struktur skripsi. Penyusunan bab ini bertujuan untuk memberikan kerangka awal yang jelas mengenai fokus, kontribusi, dan alur penelitian yang akan dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Pada beberapa tahun terakhir, kondisi pasar keuangan global mengalami perubahan yang sangat cepat dan sulit diprediksi. Memasuki periode 2025-2026, sumber ketidakpastian utama tidak lagi didominasi oleh dampak pandemi COVID-19, melainkan telah bergeser pada guncangan kebijakan geopolitik global pasca terpilihnya kembali Donal Trump sebagai Presiden Amerika Serikat. Fenomena ini memicu kekhawatiran akan terjadinya "krisis ekonomi jilid dua", kondisi ini terjadi karena Amerika Serikat mulai membatasi barang dari luar negeri lewat kenaikan tarif yang sangat tinggi, ditambah dengan kebijakan pemerintah AS yang meningkatkan belanja negara secara besar-besaran demi memicu ekonomi mereka sendiri (Kapar et al., 2025). Tingkat ketidakpastian makroekonomi global saat ini menunjukkan lonjakan besar seiring dengan fluktuasi suku bunga kebijakan moneter dunia, yang menegaskan kembali pentingnya fenomena *cross-country uncertainty spillovers* atau transmisi ketidakpastian antarnegara. Artinya, risiko pasar kini tidak hanya terjadi di satu negara, melainkan saling terhubung secara global. Gejolak ekonomi di negara maju dapat menular dan berdampak langsung terhadap stabilitas ekonomi negara berkembang, termasuk Indonesia (Moramarco, 2023).

Di Indonesia, gejolak pasar global tersebut berpengaruh signifikan terhadap pergerakan harga saham. Berdasarkan data dari (Otoritas Jasa Keuangan, 2024), Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sempat mengalami penurunan tajam hingga mencapai titik terendah Rp3.937,63 miliar dan menutup tahun 2020 dengan koreksi sebesar 5,09% akibat pandemi COVID-19. Pada tahun 2021, IHSG *rebound* dengan kenaikan sebesar 10,08%, lalu kembali berfluktuasi dengan pertumbuhan 4,09% pada 2022 dan 6,16% pada 2023, di tengah tekanan inflasi global dan ketegangan geopolitik internasional. Fluktuasi semakin terlihat pada tahun 2024, di mana IHSG sempat menembus rekor tertinggi (*all time high*) di level 7.905,39 pada September, namun terkoreksi hingga 7.079,91 di akhir tahun, atau turun sebesar -2,65% *year to date* (YTD). Meskipun terjadi koreksi indeks, nilai rata-rata perdagangan saham harian justru meningkat signifikan sebesar 19,59%, mencapai Rp12.851,00 miliar pada tahun 2024. Kondisi ini menggambarkan bahwa pasar saham Indonesia memiliki volatilitas yang tinggi dan sensitif terhadap kondisi makroekonomi global (Otoritas Jasa Keuangan, 2024).

Menariknya, di tengah tingginya fluktuasi tersebut, minat masyarakat terhadap investasi justru meningkat pesat. Berdasarkan data dari (Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2025), jumlah investor pasar modal Indonesia telah mencapai lebih dari 18 juta (tepatnya 18.018.947) per Agustus 2025. Dari jumlah tersebut, investor saham dan surat berharga lainnya mendominasi dengan 7.556.287 investor. Peningkatan ini menunjukkan adanya pergeseran perilaku masyarakat dari konsumtif menuju investasi. Namun demikian, peningkatan kuantitas investor belum diiringi dengan peningkatan kualitas pengetahuan investasi.



Gambar 1. 1 Tingkat Literasi Keuangan Berdasarkan Sektor Jasa Keuangan

Berdasarkan gambar 1.1 hasil Survei Nasional Literasi dan Inklusi Keuangan (SNLIK) Tahun 2025 yang dirilis oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa indeks literasi keuangan masyarakat Indonesia mencapai 66,64%, namun tingkat literasi untuk sektor pasar modal hanya 17,78%, jauh lebih rendah dibandingkan sektor perbankan (65,50%). Hal ini menunjukkan bahwa banyak investor pemula melakukan investasi tanpa analisis yang matang dan cenderung mengikuti tren pasar semata. Akibatnya, mereka berpotensi mengalami kerugian besar ketika pasar berada dalam kondisi tidak stabil (Otoritas Jasa Keuangan, 2025).

Padahal, pasar modal memiliki peran penting dalam perekonomian nasional sebagai sarana penghimpun dana dan sarana investasi masyarakat. Namun, di balik peran strategis tersebut, aktivitas di pasar modal tidak terlepas dari volatilitas, yakni tingkat perubahan atau fluktuasi harga aset yang mencerminkan ketidakpastian nilai suatu aset di masa mendatang. Pada konteks literasi yang rendah dan volatilitas yang tinggi, ketergantungan pada analisis subjektif dan spekulatif menjadi sangat berisiko. Oleh karena itu, analisis risiko yang objektif, komprehensif, dan berbasis data menjadi sangat krusial agar investor mampu mengidentifikasi potensi kerugian, memahami sumber volatilitas, serta merancang strategi yang efektif dalam menghadapi dinamika pasar. Kondisi ekonomi yang bergejolak menuntut

investor untuk mampu mengelola risiko dengan bijak agar tetap memperoleh keuntungan optimal (Al Afif, 2024).

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan investasi adalah optimasi portofolio, yakni proses pemilihan kombinasi aset investasi, di mana bobot masing-masing aset ditentukan untuk memaksimalkan *return* ekspektasi dan meminimalkan risiko portofolio yang diukur menggunakan ukuran risiko tertentu. Konteks ini menunjukkan bahwa analisis berbasis data sangat penting agar keputusan investasi tidak hanya bersifat spekulatif, melainkan terukur secara statistik. Salah satu teori klasik yang menjadi dasar manajemen portofolio modern adalah *Modern Portfolio Theory* (MPT). Teori ini diperkenalkan oleh Harry Markowitz (1952), yang memformulasikan permasalahan pemilihan portofolio optimal berdasarkan hubungan antara *return* ekspektasi dan risiko portofolio. Teori ini juga menjelaskan bahwa risiko dapat dikurangi melalui diversifikasi portofolio. Namun, model Markowitz memiliki kelemahan mendasar, yaitu hasil perhitungannya sangat sensitif terhadap perubahan kecil pada data input, seperti rata-rata *return* dan kovarians antarsaham. Masalah ini dikenal sebagai *input sensitivity problem*, yang membuat hasil optimasi portofolio menjadi tidak stabil, terutama pada pasar dengan volatilitas tinggi seperti pasar saham Indonesia (Rahman, 2022).

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, Fischer Black dan Robert Litterman (1992) mengembangkan model *Black-Litterman* (BL) yang menggabungkan dua pendekatan, yaitu *market equilibrium returns* dari model CAPM dan *investor's subjective views* ke dalam kerangka Bayesian. Model ini menghasilkan estimasi *expected return* yang lebih realistis dan stabil karena mengombinasikan informasi historis dengan pandangan rasional investor terhadap kondisi pasar aktual. Dengan demikian, model *Black-Litterman* dianggap lebih sesuai diterapkan pada pasar yang bergejolak (Ratri, 2015).

Selain aspek pengembalian (*return*), pengukuran risiko juga memegang peranan penting sebagai parameter untuk menilai potensi kerugian dari suatu kombinasi aset. Pada manajemen risiko, terdapat tiga metode utama untuk mengukur risiko *Value at Risk* (VaR), yaitu metode parametrik yang mengandalkan

asumsi distribusi normal, simulasi historis yang menggunakan data masa lalu secara langsung, serta simulasi Monte Carlo yang bekerja dengan membangkitkan ribuan skenario pergerakan harga berdasarkan bilangan acak. Namun, ukuran risiko tradisional seperti *Variance* dan *Value at Risk* (VaR) memiliki keterbatasan, karena hanya memperkirakan potensi kerugian hingga batas tertentu dan tidak mempertimbangkan kerugian ekstrem yang mungkin terjadi di luar batas tersebut. Oleh karena itu, digunakan ukuran risiko yang lebih komprehensif, yaitu *Tail Value at Risk* (TVaR), yang menghitung nilai rata-rata kerugian di luar batas VaR. Pendekatan ini lebih tepat digunakan untuk menggambarkan risiko pasar yang ekstrem dan memberikan pandangan yang lebih akurat terhadap potensi kerugian aktual investor.

Pada konteks pasar modal Indonesia yang memiliki volatilitas tinggi, penerapan Model *Black-Litterman* menjadi esensial untuk memperoleh bobot portofolio yang stabil. Indeks LQ45 dipilih sebagai representasi saham-saham likuid dan berkapitalisasi besar, yang pergerakannya sangat sensitif terhadap tekanan global, sehingga rentan terhadap kerugian ekstrem (*tail risk*). Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengandalkan stabilitas *expected return* dari *Black-Litterman*, tetapi juga mengintegrasikannya dengan ukuran risiko TVaR dalam fungsi optimasi. Kombinasi kedua metode ini (*Black-Litterman* untuk *return* yang stabil dan TVaR untuk *risk measure* yang komprehensif) diharapkan dapat menghasilkan portofolio optimal LQ45 yang benar-benar efisien dan tahan terhadap kondisi pasar yang bergejolak.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berfokus pada analisis risiko portofolio saham Indeks LQ45 menggunakan model *Black-Litterman* dengan pendekatan *Tail Value at Risk* (TVaR) sebagai ukuran risiko yang komprehensif. Melalui penerapan metode statistik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam manajemen risiko portofolio saham di Indonesia, serta menjadi panduan praktis bagi investor untuk membentuk portofolio yang optimal, stabil, dan terukur di tengah kondisi pasar yang bergejolak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan pada bagian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana langkah-langkah dalam menganalisis risiko portofolio optimal saham menggunakan model *Black-Litterman* dengan pendekatan *Tail Value at Risk* (TVaR)-Monte Carlo?
2. Berapa proporsi alokasi dana pada masing-masing saham dari portofolio optimal saham LQ45 yang dibentuk menggunakan model *Black-Litterman* selama periode Januari 2021 hingga Oktober 2025?
3. Berapa nilai *expected return* portofolio serta tingkat risiko ekstremnya yang diukur menggunakan *Tail Value at Risk* (TVaR) pada portofolio saham LQ45 periode Januari 2021 hingga Oktober 2025 yang dibentuk dengan model *Black-Litterman*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian dan menghindari pembahasan yang terlalu luas, maka penulis menetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Aset Investasi: Penelitian ini difokuskan pada saham-saham yang tergabung dalam indeks LQ45 dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) selama periode penelitian.
2. Periode Penelitian: Data historis yang digunakan dalam analisis portofolio mencakup rentang waktu dari Januari 2021 hingga Oktober 2025.
3. Model Optimasi: Penelitian ini menggunakan model *Black-Litterman* sebagai metode optimasi portofolio, dengan menggabungkan *return* keseimbangan pasar yang diperoleh dari model CAPM dan pandangan subjektif dari investor.
4. Pengukuran Risiko: Risiko kerugian dalam penelitian ini diukur menggunakan *Tail Value at Risk* (TVaR), yang dihitung melalui simulasi Monte Carlo.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini disusun berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis dan menjelaskan formulasi model optimasi portofolio saham LQ45 dengan mengintegrasikan model *Black-Litterman* dan menggunakan *Tail Value at Risk* (TVaR)-Monte Carlo sebagai ukuran risiko.
2. Untuk menghitung dan menentukan bobot alokasi aset dari portofolio optimal saham LQ45 yang dihasilkan dari penerapan model *Black-Litterman* selama periode Januari 2021 hingga Oktober 2025.
3. Untuk mengukur *expected return* portofolio serta menilai tingkat risiko ekstremnya melalui penerapan *Tail Value at Risk* (TVaR) pada portofolio saham LQ45 periode Januari 2021 hingga Oktober 2025 yang telah dioptimalkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak, baik secara teoritis maupun praktis, di antaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Kontribusi Keilmuan: Memberikan kontribusi ilmu pengetahuan di bidang keuangan dan matematika, khususnya dalam pengembangan teori manajemen portofolio
 - b. Referensi Akademik: Menjadi referensi tambahan yang valid bagi penelitian selanjutnya mengenai optimalisasi portofolio, terutama dalam implementasi model *Black-Litterman* dan penggunaan *Tail Value at Risk* (TVaR).
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Penulis (Peneliti): Memperdalam pengetahuan dan pemahaman secara empiris mengenai implementasi model *Black-Litterman* dan perhitungan *Tail Value at Risk* (TVaR) dalam konteks riil pasar modal di Indonesia.
 - b. Bagi Investor/Praktisi: Menyediakan wawasan dan model alokasi aset yang terukur. Hasil penelitian dapat dijadikan panduan dalam

pengambilan keputusan investasi untuk membentuk portofolio saham yang optimal, stabil, dan tahan terhadap risiko ekstrem (TVaR).

- c. Bagi Institusi (Akademik): Menambah koleksi literatur mengenai aplikasi ilmu statistika dan matematika keuangan yang dapat memperkaya materi perkuliahan dan dijadikan dasar bagi pengembangan riset di masa depan.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka memuat hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang dikaji. Penelitian ini berfokus pada analisis risiko portofolio saham menggunakan model *Black-Litterman* yang dikombinasikan dengan pendekatan *Tail Value at Risk* (TVaR). Sebagai dasar teori dan perbandingan hasil, peneliti meninjau beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penerapan model *Black-Litterman* dan pengukuran risiko portofolio. Adapun beberapa penelitian yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arum Virgina Dewi Kusuma Ratri (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “*Analisis Portofolio Optimum Saham Syariah Jakarta Islamic Index (JII) dengan Model Black-Litterman Periode Januari 2014–Januari 2015*” menerapkan model *Black-Litterman* dengan pendekatan Bayesian dalam pembentukan portofolio optimal. Model ini mengombinasikan dua informasi penting, yaitu *return* ekuilibrium yang diperoleh dari *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) dan pandangan (*views*) investor terhadap *return* suatu aset. Melalui proses seleksi terhadap saham-saham yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index* (JII), diperoleh lima saham sebagai sampel penelitian, yaitu INDF, MNCN, MPPA, SILO, dan SSMS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa portofolio optimal terbentuk dari saham INDF, MNCN, MPPA, dan SSMS dengan proporsi masing-masing sebesar 54,44%, 11,69%, 13,17%, dan 20,70%. Model *Black-Litterman* menghasilkan risiko portofolio sebesar 0,00011420, lebih kecil dibandingkan risiko model CAPM sebesar 0,00011756. Dengan demikian, model *Black-Litterman* dinilai lebih optimal dalam meminimalkan risiko

serta menghasilkan portofolio yang lebih efisien dibandingkan dengan model CAPM.

2. Salsabila Fauziah Rahman (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “*Analisis Portofolio Optimal Model Black-Litterman dengan Pendekatan Pandangan Investor ARMA dan ARIMA (Studi Kasus: Saham Jakarta Islamic Index (JII) Periode Juni 2015–Mei 2021)*” mengembangkan model *Black-Litterman* dengan menambahkan pendekatan *time series* melalui model ARMA dan ARIMA untuk membentuk *views* investor. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja portofolio dengan dan tanpa pandangan investor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa portofolio *Black-Litterman* dengan pandangan investor menghasilkan nilai harapan *return* yang lebih besar dibandingkan portofolio tanpa pandangan investor. Portofolio optimal yang terbentuk terdiri dari saham ICBP, INCO, TLKM, dan UNTR dengan *expected return* sebesar 1,67%, risiko 0,33%, dan *Value at Risk* sebesar 9,51%.
3. Rahmadi et al. (2023) dalam penelitiannya menerapkan model *Black-Litterman* untuk mengoptimalkan portofolio saham yang disertai dengan pengukuran risiko menggunakan *Value at Risk* (VaR). Penelitian ini menggunakan data harga penutupan (*close price*) saham-saham yang tergabung dalam Indeks Bisnis 27 selama periode Januari hingga Desember 2023. Berdasarkan proses seleksi, diperoleh sembilan saham yang digunakan dalam pembentukan portofolio optimal, yaitu AKRA, AMRT, ASII, BBKA, BBNI, BBRI, INKP, KLBF, dan TLKM. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa portofolio optimal yang terbentuk memberikan tingkat keuntungan sebesar 5,48% dengan tingkat risiko sebesar 0,40%. Selanjutnya, pengukuran risiko portofolio dilakukan menggunakan metode VaR Historis dan VaR Simulasi Monte Carlo dengan tingkat kepercayaan 95%, di mana simulasi Monte Carlo dilakukan sebanyak 300 kali pengulangan. Perbedaan nilai VaR yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut disebabkan oleh perbedaan pendekatan dalam pengukuran risiko.

4. Setiawaty et al. (2024) dalam penelitiannya yang berjudul “*Estimasi Tail Value at Risk Return Portofolio Tiga Obligasi Menggunakan Simulasi Monte-Carlo*” bertujuan untuk mengestimasi risiko portofolio obligasi menggunakan pendekatan *Tail Value at Risk* (TVaR). Penelitian ini menggunakan metode *Mean-Variance Efficient Portfolio* untuk membentuk portofolio optimal dan simulasi Monte-Carlo untuk mengestimasi distribusi *return* portofolio. Data yang digunakan berupa harga penutupan harian tiga obligasi, yaitu OBMR, OSSB, dan OBJB, pada periode Oktober–Desember 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepercayaan dan semakin lama periode investasi, maka nilai TVaR yang dihasilkan semakin besar.

Tabel 1. 1 Perbandingan Pustaka

Peneliti	Metode	Analisis Risiko	Data	Perbedaan dengan Penelitian Ini
Arum Virgina Dewi Kusuma Ratri (2015)	<i>Black-Litterman</i>	Variansi portofolio	Saham JII (2014-2015)	Membandingkan performa risiko dan <i>return</i> model BL dengan CAPM.
Salsabila Fauziah Rahman (2022)	<i>Black-Litterman</i>	<i>Value at Risk</i> (VaR)	Saham JII (2015-2021)	Menambahkan model <i>time series</i> ARMA–ARIMA sebagai <i>views</i> investor
Rahmadi, M. D., Yahya, L., & Nuha, A. R. (2023)	<i>Black-Litterman</i>	<i>Value at Risk</i> (VaR)	Saham Indeks Bisnis 27 (Januari–Desember 2023)	Menggunakan VaR dengan metode Historis dan Simulasi Monte

Peneliti	Metode	Analisis Risiko	Data	Perbedaan dengan Penelitian Ini
Setiawaty, B., Istiadi, H. A. F., Ruhayat, & Erliana, W. (2024)	<i>Mean-Variance Efficient Portfolio (MVEP)</i>	<i>Value at Risk (VaR)</i> dan <i>Tail Value at Risk (TVaR)</i>	Obligasi (Oktober-Desember 2022)	Menggunakan obligasi dan metode MVEP

Berdasarkan Tabel 1.1, penelitian yang paling mendekati dengan penelitian ini adalah penelitian Salsabila Fauziah Rahman (2023). Hal ini dikarenakan kedua penelitian sama-sama menggunakan model *Black-Litterman* dalam pembentukan portofolio saham serta menerapkan pendekatan pengukuran risiko berbasis *Value at Risk*. Meskipun demikian, penelitian ini mengembangkan pendekatan tersebut dengan menggunakan *Tail Value at Risk (TVaR)* sebagai ukuran risiko, sehingga diharapkan mampu memberikan estimasi risiko portofolio yang lebih komprehensif, khususnya dalam menghadapi kondisi pasar ekstrem.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai alur pembahasan serta memudahkan pemahaman terhadap isi penelitian, skripsi ini disusun ke dalam enam bab utama dengan uraian sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Pada bab I ini berisi latar belakang yang menjelaskan urgensi optimasi portofolio pada kondisi pasar yang bergejolak, rumusan masalah sebagai pertanyaan penelitian, tujuan penelitian yang ingin dicapai, serta manfaat penelitian bagi pengembangan ilmu dan praktik investasi. Bab ini juga memuat tinjauan pustaka sebagai dasar teori awal dan diakhiri dengan uraian sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan.

Bab II: Landasan Teori

Pada bab II menyajikan teori-teori dan konsep yang menjadi dasar penelitian. Pembahasan meliputi model *Black-Litterman* beserta komponen pembentuknya, seperti CAPM dan pendekatan Bayesian, teori optimasi portofolio, serta konsep pengukuran risiko yang digunakan, yaitu *Value at Risk* (VaR) dan *Tail Value at Risk* (TVaR). Selain itu, bab ini juga menguraikan dasar teori mengenai data saham dan indeks LQ45.

Bab III: Metodologi Penelitian

Pada bab III ini menjelaskan rancangan penelitian dan langkah-langkah analisis yang digunakan. Isi bab ini mencakup jenis penelitian, sumber dan jenis data (harga saham LQ45), metode pengumpulan data, serta metode analisis yang menjabarkan tahapan perhitungan model *Black-Litterman* dan TVaR. Bab ini juga memaparkan alat analisis yang digunakan, seperti *RStudio* dan *Microsoft Excel*.

Bab IV: Pembahasan

Pada bab IV ini membahas penerapan model secara teoritis dan analitis. Pembahasan mencakup formulasi model *Black-Litterman* untuk memperoleh *expected return* portofolio saham LQ45 serta perumusan fungsi optimasi TVaR untuk menentukan bobot alokasi optimal dengan meminimalkan risiko *tail*.

Bab V: Studi Kasus

Pada bab V memaparkan hasil empiris dari penerapan model dan interpretasi temuan penelitian. Bab ini meliputi penerapan model dalam menghitung *expected return* posterior *Black-Litterman* dan nilai TVaR portofolio LQ45 periode Januari 2021-Oktober 2025, hasil optimasi berupa proporsi alokasi dana pada setiap saham, serta evaluasi kinerja portofolio optimal melalui perbandingan *expected return* dan hasil *backtesting* TVaR.

Bab VI: Penutup

Pada bab VI memuat kesimpulan penelitian sebagai jawaban atas rumusan masalah serta saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya dan sebagai rekomendasi bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi.



BAB VI

PENUTUP

Bab ini merangkum hasil utama dari analisis dan pembahasan mengenai efektivitas model *Black-Litterman* dengan pendekatan TVaR dalam menghadapi guncangan pasar global tahun 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ukuran risiko yang koheren mampu memberikan perlindungan yang lebih baik bagi investor saham syariah pada kondisi pasar yang bergejolak. Selain itu, bab ini juga menyajikan saran bagi penelitian selanjutnya untuk memperluas cakupan instrumen investasi.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai pembentukan portofolio optimal menggunakan model *Black-Litterman* dengan memanfaatkan data harga penutupan (*adj close*) saham yang tergabung dalam indeks LQ-45 selama periode Januari 2021 hingga Oktober 2025, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis risiko portofolio optimal saham menggunakan model *Black-Litterman* dengan pendekatan *Tail Value at Risk* (TVaR) melalui simulasi Monte Carlo dilakukan secara bertahap, dimulai dari pengolahan data *return* saham LQ45, *return* pasar (IHSG), dan aset bebas risiko (SBI), kemudian dilanjutkan dengan proses seleksi saham berdasarkan kriteria *mean return*, normalitas *return*, serta nilai beta dan *return* CAPM yang positif. Saham yang lolos seleksi selanjutnya digunakan dalam pembentukan pandangan investor dan tingkat keyakinannya pada model *Black-Litterman* sehingga diperoleh *expected return Black-Litterman* dan proporsi portofolio optimal. Risiko portofolio kemudian dianalisis melalui perhitungan *Value at Risk* (VaR) dan *Tail Value at Risk* (TVaR) dengan metode simulasi Monte Carlo, yang diakhiri dengan uji validasi untuk menilai kemampuan model dalam merepresentasikan risiko kerugian ekstrem serta memberikan gambaran risiko portofolio secara menyeluruh sebagai dasar pengambilan keputusan investasi.

2. Berdasarkan analisis risiko portofolio optimal menggunakan model *Black-Litterman*, proporsi alokasi dana pada portofolio optimal saham LQ-45 yang dihasilkan dalam penelitian ini terdiri dari tiga saham, yaitu BBKA, INDF, dan MDKA. Adapun bobot alokasi dana masing-masing saham adalah 63,52% pada BBKA, 22,57% pada INDF, dan 13,90% pada MDKA. Komposisi ini terbentuk karena BBKA memiliki tingkat risiko paling rendah yang ditunjukkan oleh standar deviasi sebesar 0,0482, sehingga saham ini memperoleh bobot terbesar meskipun *mean return*-nya sebesar 0,0072 tidak menjadi yang tertinggi. Sementara itu, INDF dan MDKA memiliki *mean return* lebih tinggi, yaitu 0,0061 dan 0,0095, namun disertai risiko yang lebih besar dengan standar deviasi sebesar 0,0527 dan 0,1298. Kondisi tersebut menjadikan kedua saham ini berperan sebagai aset penyeimbang yang membantu meningkatkan potensi *return* portofolio dengan tetap mempertimbangkan tingkat risikonya.
3. Nilai *expected return* portofolio dan tingkat risiko ekstremnya menunjukkan bahwa portofolio optimal yang terbentuk memiliki *expected return* sebesar 8,71%. Dengan investasi awal sebesar Rp100.000.000, pengukuran risiko ekstrem menggunakan *Tail Value at Risk* (TVaR) pada tingkat kepercayaan 95% menghasilkan nilai sebesar Rp14.229.141, sedangkan *Value at Risk* (VaR) bernilai Rp10.723.430. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa estimasi VaR dan TVaR dinyatakan valid, sehingga pengukuran risiko portofolio dapat dipercaya untuk menggambarkan potensi kerugian ekstrem dalam satu periode investasi.

6.2 Saran

Bagi peneliti yang berminat melakukan kajian lanjutan mengenai pembentukan portofolio menggunakan model *Black-Litterman*, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi awal. Untuk melengkapi dan menyempurnakan hasil penelitian, terdapat beberapa hal yang dapat dipertimbangkan pada penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian dengan menambahkan jenis aset lain di luar saham, seperti obligasi, reksa

dana, atau instrumen pasar uang, sehingga pembentukan portofolio menjadi lebih terdiversifikasi dan risiko dapat dikelola secara lebih optimal.

2. Pengukuran risiko portofolio dapat dikembangkan dengan menggunakan atau membandingkan *Tail Value at Risk* (TVaR) dengan metode risiko lainnya, seperti *Conditional Value at Risk* (CVaR), *Extreme Value Theory* (EVT), atau pendekatan copula, guna memperoleh gambaran risiko ekstrem yang lebih komprehensif.
3. Penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan periode pengamatan yang lebih panjang atau frekuensi data yang berbeda, seperti data harian atau mingguan, serta variasi pandangan investor dan tingkat keyakinan (*confidence level*) dalam model *Black-Litterman*, agar estimasi *return* dan risiko portofolio menjadi lebih stabil dan robust terhadap perubahan kondisi pasar.



DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, A. K., Endrayanto, P., Christmawan, E., & Meilaretasya, N. E. (2022). Analisis portofolio optimal saham yang terdaftar di IDX BUMN 20 Bursa Efek Indonesia. *Proceeding of National Conference on Accounting & Finance*, 4, 377–383. <https://doi.org/10.20885/ncf.vol4.art47>
- Adnyana, I. M. (2020). *DAN PORTOFOLIO* (Melati (ed.)). Lembaga Penerbitan Universitas Nasional (LPU-UNAS).
- Al Afif, M. M. (2024). Volatilitas Pasar Keuangan: Tantangan dan Peluang Bagi Investor. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Pendidikan*, 4(12). <https://doi.org/10.17977/um066.v4.i12.2024.4>
- Antika, R., Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2022). ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL BLACK LITTERMAN DENGAN PENDEKATAN ARCH/GARCH. *Journal of Mathematical and Statistical Sciences (EJMSS)*, 1(1), 31–39.
- Anton, H., Bivens, I., & David, S. (2012). Calculus. Early Trascendentals. In *John Wiley & Sons, Inc.* (Vol. 53, Issue 9).
- Arisena, A., Noviyanti, L., Soleh, A. Z., & Indrayatna, F. (2023). RETURN PORTOFOLIO OPTIMAL DENGAN PENDEKATAN SINGLE INDEX MODEL, TREYNOR BLACK MODEL, DAN BLACK-LITTERMAN MODEL. *Journal of Statistics and Its Applications*, 5, 117–130.
- Astuti, R., Apriatni, E. P., & Susanta, H. (2013). ANALISIS PENGARUH TINGKAT SUKU BUNGA (SBI), NILAI TUKAR (KURS) RUPIAH , INFLASI , DAN INDEKS BURSA INTERNASIONAL TERHADAP IHSG (STUDI PADA IHSG DI BEI PERIODE 2008-2012). *DIPONEGORO JOURNAL OF SOCIAL AND POLITIC OF SCIENCE*, 1–8.
- Candrasuari, N. L. P. D. A., Sumarjaya, I. W., & Sari, K. (2024). Estimasi Tail Value At Risk Saham Blue Chips Menggunakan Copula Ali-Mikhail-Haq. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (Online)*, 5(1). <https://doi.org/10.36312/jcm.v5i1.2142>
- Chong, K. Y. (2023). *Black-Litterman, Bayesian Shrinkage, and Factor Models in*

- Portfolio Selection: You Can Have It All.* 1–21.
<http://arxiv.org/abs/2308.09264>
- D. Polakitan, C. (2015). Analisis Komparasi Risiko Saham LQ 45 dan Non LQ 45 Pada Beberapa Sub Sektor Perusahaan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia (BEI). *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen*, 3, 61–72.
- Damodaran, A. (2025). Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation, and Implications – The 2025 Edition. *SSRN Electronic Journal*.
- Demir, S. (2022). Comparison of Normality Tests in Terms of Sample Sizes under Different Skewness and Kurtosis Coefficients. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 9(2), 397–409.
<https://doi.org/10.21449/ijate.1101295>
- Desiyanti, R. (2017). *Teori Investasi dan Portofolio*.
- Dierkes, M., Hollstein, F., Prokopczuk, M., & Wuersig, C. (2021). Measuring Tail Risk. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3789005>
- Dimitriadis, T., & Bayer, S. (2019). *Regression Based Expected Shortfall Backtesting*.
- Dinta, L. T., Rizki, S. W., & Perdana, H. (2020). Analisis Portofolio Menggunakan Model Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP) Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 437–444.
<https://doi.org/10.14421/fourier.2016.51.41-47>
- Firoozye, N., & Blamont, D. (2003). Black Litterman Asset Allocation. *Markets Research, Fixed Income Weekly, Deutsche Bank*, December, 99–106.
- Glinitskiy, V., Ismayilova, Y., Khrushchev, S., Logachov, A., Logachova, O., Serga, L., Yambartsev, A., & Zaykov, K. (2024). Modifications to the Jarque–Bera Test. *Mathematics*, 12(16), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/math12162523>
- Hartman, G. (2011). Fundamentals of Matrix Algebra. In *Creative Commons*.
<https://doi.org/10.1109/9780470545454.ch2>
- Hatem, G., Zeidan, J., Goossens, M., & Moreira, C. (2022). Normality Testing Methods and the Importance of Skewness and Kurtosis in Statistical

- Analysis. *BAU Journal - Science and Technology*, 3(2).
<https://doi.org/10.54729/ktpe9512>
- Hu  , S., Hurlin, C., & Lu, Y. (2024). Backtesting Expected Shortfall: Accounting for Both Duration and Severity with Bivariate Orthogonal Polynomials. *SSRN Electronic Journal*, 1–43. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4816132>
- Idzorek, T. M. (2007). A step-by-step guide to the Black-Litterman model: Incorporating user-specified confidence levels. *Forecasting Expected Returns in the Financial Markets*. <https://doi.org/10.1016/B978-075068321-0.50003-0>
- Kamath, A., Poojari, S., & Varsha, K. (2025). Assessing the robustness of normality tests under varying skewness and kurtosis: a practical checklist for public health researchers. *BMC Medical Research Methodology*, 25(1).
<https://doi.org/10.1186/s12874-025-02641-y>
- Kapar, B., Buigut, S., & Billah, S. M. (2025). The short-term reaction of financial markets to the U . S . trade tariff. *Finance Research Letters*, 86(PB), 108452.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108452>
- Kaszy  ski, D., Kami  ski, B., & Pankratz, B. (2020). Assessment of the size of VaR backtests for small samples. *Prze  gl  d Statystyczny*, 67(2), 114–151.
<https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5726>
- Komara, E. F., Nugraha, N., Rahayu, A., Sari, M., & Wibowo, L. A. (2024). *Stock analysis based on the CAPM as a basis for making investment decisions (studies in the infrastructure sector for the 2021-2022 period)*. Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-443-3_12
- Kumar Mishra, A., Pisipati, S., & Vyas, I. (2011). An equilibrium approach for tactical asset allocation: Assessing Black-Litterman model to Indian stock market. *Journal of Economics and International Finance*, 3(10), 553–563.
<http://www.academicjournals.org/JEIF>
- Kustodian Sentral Efek Indonesia. (2025). *Statistik Pasar Modal Indonesia Pertumbuhan Investor*. 1–14.
- Mardhiyah, A. (2017). PERANAN ANALISIS RETURN DAN RISIKO DALAM INVESTASI. *Ekonomi Dan Bisnis*, 2, 1–17.

- Maruddani, D. A. I., & Purbowati, A. (2009). Pengukuran Value at Risk Pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo. *Media Statistika*, 2, 93–104.
- Mela Kurnia Sari, C., & Nafik Hadi Ryandono, M. (2018). PENGUJIAN CAPITAL ASSET PRICING MODEL (CAPM) DALAM MENILAI RISIKO DAN RETURN SAHAM JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII) DENGAN TWO PASS REGRESSION. *Ekonomi Syariah Teori Dan Terapan*, 5, 771–786.
- Moramarco, G. (2023). Measuring Global Macroeconomic Uncertainty and Cross-Country Uncertainty Spillovers. *Econometrics*, 11(2).
- Mulyono. (2015). ANALISA KORELASI RETURN INDEKS – INDEKS SAHAM TERHADAP INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN PADA BURSA EFEK INDONESIA. *BINUS BUSINESS REVIEW*, 6(2), 330–339.
- Napitupulu, L. A. B. (2017). PENGARUH KOMITMEN ORGANISASIONAL MOTIVASI DAN KOMPETENSI TERHADAP KINERJA MANAJERIAL PADA RUMAH SAKIT SWASTA DI KOTA PEKANBARU. *JOM Fekon*, 4, 338–352.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2024). *Fact Book Pasar Modal, Keuangan Derivatif, dan Bursa Karbon 2024*.
- Otoritas Jasa Keuangan, & B. P. S. (2025). *Indeks Literasi dan Inklusi Keuangan Masyarakat Meningkat: Hasil Survei Nasional Literasi dan Inklusi Keuangan (SNLIK) Tahun 2025*.
- Rahmadani, P., & Manurung, A. H. (2024). Comparative Analysis of Risk Premium and Stock Market Returns in Indonesia: A Case Study of Normal and COVID-19 Pandemic Periods. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(11), 4815–4825. <https://doi.org/10.59141/jist.v5i11.7023>
- Rahman, S. F. (2022). *Analisis Portofolio Optimal Model Black-Litterman dengan Pendekatan Pandangan Investor ARMA dan ARIMA*.
- Ratri, A. V. D. K. (2015). Analisis Portofolio Optimum Saham Syariah dengan Model Black Litterman. *Jurnal Fourier*, 4. <https://doi.org/10.14421/fourier.2015.41.31-42>