

OPTIMISASI PORTOFOLIO SAHAM LQ45 DI INDONESIA PADA PERIODE 2020-2024 DENGAN MODEL *MEAN-CVAR* BERBASIS *LINEAR PROGRAMMING*

ARYA GALUH DHIYAA ULHAQ



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimisasi Portofolio Saham LQ45 di Indonesia pada Periode 2020-2024 dengan Model *Mean-CVaR* Berbasis Linear Programming” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Arya Galuh Dhiyaa Ulhaq
G5401221074

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ARYA GALUH DHIYAA ULHAQ. Optimisasi Portofolio Saham LQ45 di Indonesia pada Periode 2020-2024 dengan Model *Mean-CVaR* Berbasis *Linear Programming*. Dibimbing oleh BIB PARUHUM SILALAH dan RETNO BUDIARTI.

Pembentukan portofolio investasi konvensional sering kali mengasumsikan *return* aset berdistribusi normal, tetapi data empirisnya cenderung bersifat *fat tails* dan *skewness* non-normal. Model *Mean-Conditional Value at Risk (Mean-CVaR)* digunakan dalam penelitian ini untuk mengatasi non-normalitas data *return* aset. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk dan mengevaluasi portofolio optimal pada saham-saham indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia periode 2020-2024 menggunakan pendekatan *Linear Programming*. Data yang digunakan adalah *return* bulanan dari 45 saham LQ45 yang kemudian disaring menggunakan metode *correlation filtering* untuk mereduksi aset yang memiliki korelasi tinggi antar aset. Proses optimisasi model dilakukan memanfaatkan *libraries* Pyomo dengan solver GLPK melalui variasi *confidence level* β serta ambang batas korelasi τ untuk membangun kurva *efficient frontier*. Portofolio optimal global terbaik diperoleh pada skenario hiperparameter β bernilai 0.9, τ bernilai 0.5, dan R_{tar} bernilai 4.059 dengan nilai rata-rata *return* portofolio sebesar 4.059% per bulan yang menghasilkan nilai ESR tertinggi sebesar 0.582.

Kata kunci: *conditional value at risk, correlation filtering, mean-cvar, optimisasi portofolio, lq45*

ABSTRACT

ARYA GALUH DHIYAA ULHAQ. Portfolio Optimization of LQ45 Stocks Using *Mean-CVaR* Model from 2020-2024 Based on *Linear Programming*. Supervised by BIB PARUHUM SILALAH and RETNO BUDIARTI.

Conventional portfolio construction often assumes that the return follow a normal distribution, but empirical data often have fat-tails and non-normal skewness. *Mean-Conditional Value at Risk (Mean-CVaR)* is used in this study to handle the non-normality of the return dataset. This study goal is to create and evaluate optimal portfolio on stocks in LQ45 index in *Bursa Efek Indonesia* in 2020-2024 period using *Linear Programming*. The data that is being used is monthly return from 45 LQ45 stocks, then will be filtered using *correlation filtering* method to filter aset with high correlation. The optimization process will use Pyomo Python libraries with GLPK solver with variation of *confidence level* β and correlation bound τ for the *efficient frontier* curve. The global optimal portfolio is obtained with the scenario β equals 0.9, τ equals 0.5, and R_{tar} equals 4.059 with a portfolio return of 4.059% that produce the highest ESR of 0.582.

Keywords: *conditional value at risk, correlation filtering, mean-cvar, portfolio optimization, lq45*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

OPTIMISASI PORTOFOLIO SAHAM LQ45 DI INDONESIA PADA PERIODE 2020-2024 DENGAN MODEL *MEAN-CVAR* BERBASIS *LINEAR PROGRAMMING*

ARYA GALUH DHIYAA ULHAQ

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Drs. Prpto Tri Supriyo, M.Kom.



Judul Skripsi : Optimisasi Portofolio Saham LQ45 di Indonesia Pada Periode
2020-2024 Dengan Model *Mean-CVaR* Berbasis *Linear*
Programming

Nama : Arya Galuh Dhiyaa Ulhaq
NIM : G5401221074

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math
197902272005011001

Tanggal Ujian:
14 Juli 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025 sampai bulan Agustus 2026 ini ialah optimisasi, dengan judul “Optimisasi Portofolio Saham LQ45 di Indonesia Pada Periode 2020-2024 Dengan Model *Mean-CVaR* Berbasis *Linear Programming*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Keluarga penulis: Ibu Sri Mulyati dan Ayah Hapit Hidayat, serta Adik Bisma Praba Buana Alhaq yang telah memberikan banyak doa dan dukungan kepada penulis.
2. Para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom. selaku pembimbing akademik I dan Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku pembimbing akademik II yang telah membimbing dan banyak memberi saran.
3. Tenaga pendidik dan kependidikan Program Studi Matematika IPB.
4. Sahabat penulis, Arya, Iftar, dan Mualim yang telah memberikan motivasi, semangat, dan tempat berkeluh kesah.
5. Teman-teman Program Studi Matematika 59.
6. Semua pihak yang membantu dalam penulisan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Arya Galuh Dhiyaa Ulhaq

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pasar Modal	3
2.2 Indeks LQ45	3
2.3 Peubah Acak	3
2.4 Pemrograman Linear	3
2.5 <i>Return</i>	4
2.6 Risiko	4
2.7 Model Portofolio Markowitz	5
2.8 <i>Value at Risk</i>	6
2.9 <i>Conditional Value at Risk</i>	6
2.10 <i>Metode Correlation Filtering</i>	8
2.11 <i>Mean Absolute Error</i>	9
III METODE	10
3.1 Sumber dan Jenis Data	10
3.2 Variabel, Parameter, dan Hiperparameter	11
3.3 Tahapan Penelitian	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Analisis Kuantitatif Data	15
4.2 Hasil <i>Correlation Filtering</i>	19
4.3 Deskripsi Masalah	20
4.4 Analisis <i>Efficient Frontier</i> dan Kinerja Portofolio	21
4.5 Evaluasi Stabilitas Bobot	26
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	40



DAFTAR TABEL

1	Daftar saham dalam indeks LQ45 pada periode Februari hingga April 2025 yang digunakan dalam penelitian	10
2	Daftar saham dalam indeks LQ45 pada periode Februari hingga April 2025 yang tidak digunakan dalam penelitian	11
3	Standar deviasi, <i>skewness</i> , <i>kurtosis return</i> saham LQ45	15
4	Conditional Value at Risk dan ESR <i>return</i> saham	18
5	Hasil <i>Correlation Filtering</i>	19
6	Hasil optimisasi portofolio dengan $\beta = 0.9$ dan $\tau = 0.2$	22
7	Nilai ESR saham ARTO dan BRIS dengan variasi β	24
8	Perbandingan portofolio dengan ESR tertinggi pada setiap skenario	25
9	Tabel Stabilitas Bobot	26

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	13
2	Heatmap matriks korelasi return 38 saham di himpunan S	17
3	Kurva <i>efficient frontier</i> pada $\beta = 0.90$ dengan variasi τ dan $Rtar$	21
4	Kurva <i>efficient frontier</i> pada $\beta = 0.95$ dengan variasi τ dan $Rtar$	22
5	Kurva <i>efficient frontier</i> dengan variasi β , τ , dan $Rtar$	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Rincian Statistik Deskriptif 38 <i>return</i> saham	31
2	Rincian CVaR dan ESR 38 <i>return</i> Saham	31
3	Hasil Optimisasi dengan $\beta = 0.9$ dan $\tau = 0.2$	32
4	Hasil Optimisasi dengan $\beta = 0.95$ dan $\tau = 0.2$	33
5	Hasil Optimisasi dengan $\beta = 0.9$ dan $\tau = 0.5$	33
6	Hasil Optimisasi dengan $\beta = 0.95$ dan $\tau = 0.5$	35
7	Kode <i>Python</i>	36