

**OPTIMASI *EXPECTED END VALUE* PORTOFOLIO SAHAM
KONSTITUEN IDX30 BERBASIS *LINEAR PROGRAMMING*
DENGAN KENDALA *CONDITIONAL VALUE-AT-RISK***

SALMA FATIMAH AZ ZAHRA



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

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi *Expected End Value* Portofolio Saham Konstituen IDX30 Berbasis *Linear Programming* dengan Kendala *Conditional Value-at-Risk*” 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, Juni 2026

Salma Fatimah Az Zahra
G5402221020

@skripsi_himpun 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

SALMA FATIMAH AZ ZAHRA. Optimasi *Expected End Value* Portofolio Saham Konstituen IDX30 Berbasis *Linear Programming* dengan Kendala *Conditional Value-at-Risk*. Dibimbing oleh RETNO BUDIARTI dan FENDY SEPTYANTO.

Fluktuasi pasar saham Indonesia menunjukkan distribusi *return* yang tidak simetris dan berekor tebal, sehingga diperlukan pengukuran risiko ekstrem yang lebih akurat. Penelitian ini bertujuan memaksimalkan *expected end value* portofolio dengan menerapkan kendala risiko *Conditional Value-at-Risk* (CVaR) melalui model optimasi *Linear Programming*. Data yang digunakan berupa *adjusted closing prices* 22 saham konstituen IDX30 selama periode Februari 2023 hingga Februari 2025. Model disimulasikan pada 81 kombinasi parameter menggunakan 483 skenario historis yang dibentuk melalui metode *overlapping window* dengan horizon investasi 10 hari kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 52 kombinasi menghasilkan solusi portofolio yang *feasible*. Batas toleransi risiko yang semakin ketat serta adanya biaya transaksi menurunkan *expected end value* dan pada kondisi tertentu menyebabkan model menjadi *infeasible*. Meskipun tingkat kepercayaan divariasikan (90%, 95%, dan 99%), komposisi portofolio relatif stabil dengan dominasi saham sektor energi, sedangkan sisa dana dialokasikan pada saham berisiko lebih rendah untuk menjaga stabilitas portofolio.

Kata kunci: *conditional value-at-risk*, *linear programming*, IDX30, optimasi portofolio, biaya transaksi.

ABSTRACT

SALMA FATIMAH AZ ZAHRA. Optimization of the Expected End Value of IDX30 Constituent Stock Portfolios Using Linear Programming with Conditional Value-at-Risk Constraints. Supervised by RETNO BUDIARTI and FENDY SEPTYANTO.

The Indonesian stock market exhibits asymmetric and fat-tailed return distributions, highlighting the need for a more accurate measure of extreme risk. This study aims to maximize the expected end value of a stock portfolio by incorporating a Conditional Value-at-Risk (CVaR) constraint within a Linear Programming optimization model. The analysis uses adjusted closing prices of 22 IDX30 constituent stocks from February 2023 to February 2025. The model is evaluated under 81 parameter combinations using 483 historical scenarios generated through the overlapping window method with a 10-day investment horizon. The results show that 52 parameter combinations produce feasible portfolio solutions. Stricter risk tolerance limits and transaction costs reduce the expected end value and, in some cases, render the optimization model infeasible. Although confidence levels vary across 90%, 95%, and 99%, the optimal portfolio composition remains relatively stable, emphasizing energy-sector stocks while allocating the remaining funds to lower-risk stocks for portfolio stability.

Keywords: *conditional value-at-risk*, linear programming, IDX30, portfolio optimization, transaction costs.



@Hak cipta milik IPB University

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.

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.

**OPTIMASI *EXPECTED END VALUE* PORTOFOLIO SAHAM
KONSTITUEN IDX30 BERBASIS *LINEAR PROGRAMMING*
DENGAN KENDALA *CONDITIONAL VALUE-AT-RISK***

SALMA FATIMAH AZ ZAHRA

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

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
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:
Drs. Prpto Tri Supiyo, M.Kom.



Judul Skripsi : Optimasi *Expected End Value* Portofolio Saham Konstituen
IDX30 Berbasis *Linear Programming* dengan Kendala
Conditional Value-at-Risk

Nama : Salma Fatimah Az Zahra
NIM : G5402221020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Pembimbing 2:
Fendy Septyanto, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian:
23 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah berjudul “Optimasi *Expected End Value* Portofolio Saham Konstituen IDX30 Berbasis *Linear Programming* dengan Kendala *Conditional Value-at-Risk*”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wa sallam, beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari doa, bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Fery dan Ibu Diyah, serta adik-adik penulis, Ragam dan Ghandi, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan tanpa henti dalam setiap langkah kehidupan penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen pembimbing pertama, Bapak Fendy Septyanto, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua, serta Bapak Drs. Prapto Tri Supriyo, M.Kom. selaku dosen penguji, atas segala bimbingan, arahan, serta waktu yang telah diberikan selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Aktuaria atas ilmu, pengalaman, bimbingan, serta bantuan yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Mutia, Nana, Bagus, Rayna, Syifa, Dendy, Feri, Zelisha, Dini, Nadhira, dan Amanda yang telah menjadi teman seperjuangan dalam perkuliahan hingga penyusunan skripsi, atas setiap diskusi, bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang menjadikan perjalanan ini lebih bermakna.
5. Hanna, Faisal, Aditya, Albert, Adi, Najwa, Nazwa, Angie, Rija, Ilman, Miftah, Hanif, Yuta, Gilang, Nico, serta teman-teman *tikum* yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan menjadi tempat berbagi cerita selama proses perkuliahan maupun penyusunan karya ilmiah ini.
6. Seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi Aktuaria Angkatan 59 atas kebersamaan, kerja sama, serta pengalaman berharga selama menjalani masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Salma Fatimah Az Zahra

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Saham	3
2.2 Indeks Saham dan IDX30	3
2.3 Teori Portofolio Modern	4
2.4 <i>Value-at-Risk</i>	4
2.5 <i>Conditional Value-at-Risk</i>	4
2.6 Diskretisasi dan Linearisasi Model CVaR	5
2.7 Kendala dalam Optimasi Portofolio	6
2.8 Formulasi Optimasi CVaR Berbasis <i>Linear Programming</i>	9
III METODE	11
3.1 Data	11
3.2 Perangkat Lunak	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Gambaran Data dan Pra-pemrosesan	13
4.2 Pembentukan Skenario Historis	15
4.3 Implementasi Model Optimasi	18
4.4 Analisis Kombinasi Optimasi dan Sensitivitas Parameter Model	19
4.5 Evaluasi Portofolio melalui <i>Efficient Frontier</i>	20
4.6 Portofolio Optimal dan Komposisi Bobot Aset	22
4.7 Analisis Karakteristik Risiko Aset	24
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR TABEL

1	Daftar konstituen IDX30 selama periode observasi	13
2	Data akhir konstituen IDX30	14
3	Ringkasan harga awal (q_i) dan <i>expected end value</i> ($E[y_i]$)	16
4	Statistik deskriptif harga akhir skenario 10-hari (y_{ij})	17
5	Variabel hasil optimasi portofolio model	18
6	Ringkasan status kelayakan solusi portofolio	19
7	Komposisi bobot aset portofolio optimal pada berbagai tingkat kepercayaan dengan biaya transaksi 0.25%	24

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi <i>overlapping window</i> untuk $\Delta t = 10$	15
2	<i>Efficient frontier</i> untuk berbagai tingkat kepercayaan	21
3	<i>Efficient frontier</i> untuk berbagai biaya transaksi	22
4	Perubahan komposisi bobot aset pada seluruh kombinasi optimal	23
5	Distribusi harga akhir saham-saham dominan dalam portofolio optimal	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil komputasi dari keseluruhan optimasi model	30
2	Pergeseran alokasi aset pada keseluruhan portofolio optimal	33