

**OPTIMALISASI PORTOFOLIO SAHAM  
MENGUNAKAN MODEL *MIXTURE OF MIXTURE***



SKRIPSI

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Sains Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2014

*commit to user*

SKRIPSI  
**OPTIMALISASI PORTOFOLIO SAHAM  
MENGUNAKAN MODEL *MIXTURE OF MIXTURE***

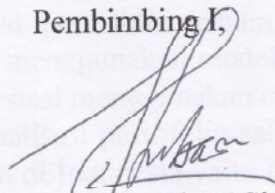
yang disiapkan dan disusun oleh

FITRI YANA SARI

M0110027

dibimbing oleh

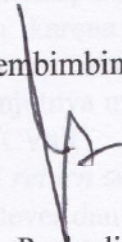
Pembimbing I,



Dr. Sri Subanti, M.Si

NIP. 19581031 198601 2 001

Pembimbing II,



Drs. Pangadi, M.Si

NIP. 19571012 199103 1 001

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada hari Rabu, tanggal 8 Oktober 2014

dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Anggota Tim Penguji

1. Drs. Sugiyanto, M.Si

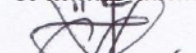
NIP. 19611224 199203 1 003

2. Sri Kuntari, M.Si

NIP. 19730225 199903 2 001

Tanda Tangan

1. 

2. 

Surakarta, 25 November 2014

Disahkan oleh

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

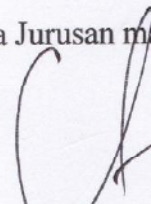
Dekan,



Prof. Ir. Ari Handono Ramclan, M.Sc., (Hons)., Ph.D.

NIP. 19610223 198601 1 001

Ketua Jurusan matematika,



Supriyadi Wibowo, M.Si

NIP. 19681110 199512 1 001

**ABSTRAK**

Fitri Yana Sari, 2014. OPTIMALISASI PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN MODEL MIXTURE OF MIXTURE. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.

Portofolio saham merupakan sekumpulan aset berupa lembar kertas yang menyatakan kepemilikan dari sebagian perusahaan. Portofolio saham akan optimal ketika sekumpulan portofolio yang terpilih mendapatkan *return* yang besar (keuntungan) dengan risiko yang kecil. Oleh karena itu diperlukan optimalisasi portofolio saham. Tujuan dari penelitian ini adalah optimalisasi portofolio menggunakan model *mixture of mixture*. Selanjutnya menghitung besar risiko investasi menggunakan *conditional value at risk* (CVaR).

Optimalisasi portofolio saham diterapkan pada data *return* saham dari empat perusahaan di Indonesia yaitu Indofood, Indofarma, Unilever dan Gudang Garam. *Return* saham empat perusahaan tersebut memiliki modus lebih dari satu (multimodal data) sehingga salah satu cara optimalisasi portofolio menggunakan model *mixture of mixture*. Model portofolio optimal saham menggunakan model *mixture of mixture* adalah

$$h(x|\pi, w, \mu, \sigma^2) = 0,2134(f_1(x|w_1, \mu_1, \sigma_1^2)) + 0,123(f_2(x|w_2, \mu_2, \sigma_2^2)) + 0,3392(f_3(x|w_3, \mu_3, \sigma_3^2)) + 0,3244(f_4(x|w_4, \mu_4, \sigma_4^2)).$$

Berdasarkan model tersebut, besarnya risiko investasi dari keempat perusahaan menggunakan *conditional value at risk* (CVaR) sebesar 1,22%.

**Kata kunci:** *return, portofolio optimal, mixture of mixture, conditional value at risk (CVaR)*.

## ABSTRACT

Fitri Yana Sari, 2014. THE OPTIMIZATION OF STOCK PORTFOLIO USING MIXTURE OF MIXTURE MODEL. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University.

Stock portfolio is a group of assets such as a piece of paper which stating ownership of a companies. Stock portfolio will be optimal when the set of selected portfolio get a big return ( profit ) with less risk. Therefore, it is needed to optimization of a stock portfolio. Purpose of this study is optimization of portfolio using a mixture of mixture models. After that, to calculate the investment risk use conditional value at risk.

The optimization of stock portfolio is applied to return data of four companies are Indofood, Indofarma, Unilever and Gudang Garam. All of their stock returns have more than one mode (multimodal data), so one way of portfolio optimization using mixture of mixture models. Optimal portfolio models using mixture of mixture is

$$h(x|\pi, w, \mu, \sigma^2) = 0,2134(f_1(x|w_1, \mu_1, \sigma_1^2)) + 0,123(f_2(x|w_2, \mu_2, \sigma_2^2)) + 0,3392(f_3(x|w_3, \mu_3, \sigma_3^2)) + 0,3244(f_4(x|w_4, \mu_4, \sigma_4^2)).$$

Based on that model, the value of risk investment from four companies using conditional value at risk is 1.22 %.

**Keywords:** returns, optimal portfolio, mixture of mixtures, Bayesian Markov chain Monte Carlo (MCMC), conditional value at risk (CVaR)

**MOTO**



*commit to user*

## PERSEMBAHAN

*Karya tulis ini saya persembahkan kepada  
Bapak dan Ibu tercinta untuk doa, kasih sayang, dukungan dan motivasi  
selama ini.*



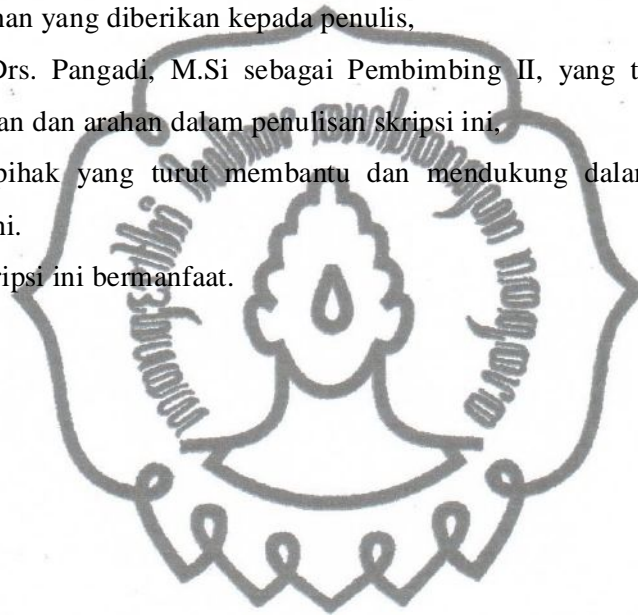
*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Allah SWT atas limpahan karunia, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, kerjasama, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Ibu Dr. Sri Subanti, M.Si sebagai Pembimbing I atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan kepada penulis,
2. Bapak Drs. Pangadi, M.Si sebagai Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini,
3. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat.



Surakarta, November 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
MOTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Saham.....	5
2.1.2 Portofolio .....	6
2.1.3 <i>Return</i> .....	6
2.1.4 Rata-rata dan Variansi.....	6
2.1.5 <i>Kurtosis</i> dan <i>Skewness</i> .....	7
2.1.6 Identifikasi Data terhadap Distribusi Univariate Multimodal.....	7
2.1.7 Aturan Bayes.....	8
2.1.8 Metode Bayesian.....	9
2.1.9 Distribusi Prior dan Posterior pada Model <i>Mixture of Mixture</i> ..... <i>commit to user</i>	9



2.1.10	Metode Markov <i>Chain Monte Carlo</i> (MCMC) .....	11
2.1.11	Gibbs Sampler.....	11
2.1.12	Struktur Perkalian Distribusi (SPD).....	12
2.1.13	Model <i>Mixture</i> .....	13
2.1.14	Faktor Bayes.....	13
2.1.15	Model <i>Mixture of Mixture</i> .....	14
2.1.16	<i>Conditional Value at Risk</i> (CVaR).....	14
2.2	Kerangka Pemikiran.....	15
III.	METODE PENELITIAN	16
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Optimalisasi Portofolio Saham Menggunakan Model <i>Mixture of Mixture</i> .....	17
4.1.1	Penurunan Ulang Metode Bayesian pada Model <i>Mixture of Mixture</i> .....	17
4.1.2	Statistik Deskriptif <i>Return</i> Saham Empat Perusahaan di Indonesia.....	18
4.1.3	Identifikasi <i>Return</i> Saham Empat Perusahaan di Indonesia terhadap Distribusi Univariate Multimodal.....	19
4.1.4	Statistik Deskriptif <i>Return</i> Empat Saham Perusahaan di Indonesia Berdasarkan Komponen Penyusunnya.....	26
4.1.4.1	Statistik Deskriptif Komponen Penyusun <i>Return</i> Saham Indofood.....	26
4.1.4.2	Statistik Deskriptif Komponen Penyusun <i>Return</i> Saham Indofarma.....	28
4.1.4.3	Statistik Deskriptif Komponen Penyusun <i>Return</i> Saham Unilever.....	30
4.1.4.4	Statistik Deskriptif Komponen Penyusun <i>Return</i> Saham Gudang Garam.....	32
4.1.5	Pemilihan Model Terbaik <i>Return</i> Saham Empat Perusahaan di Indonesia Menggunakan <i>Mixture of Mixture</i> .....	34
4.1.6	Estimasi Parameter Model <i>Mixture of Mixture</i> .....	37

4.1.8	Estimasi Parameter Model <i>Mixture of Mixture</i> dari Keempat Saham Perusahaan di Indonesia dalam Satu Portofolio..	38
4.2	Analisis Besarnya Risiko Investasi Saham dalam Portofolio Menggunakan <i>Conditional Value at Risk (CVaR)</i> .....	39
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
	DAFTAR PUSTAKA	42
	LAMPIRAN	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Interpretasi nilai faktor Bayes dalam pemilihan hipotesis.....	13
Tabel 4.1	Ringkasan statistik deskriptif <i>return</i> saham.....	19
Tabel 4.2	Uji <i>goodness of fit</i> <i>return</i> saham empat perusahaan di Indonesia terhadap distribusi univariate multimodal.....	20
Tabel 4.3	Uji kenormalan untuk dua komponen <i>return</i> saham Indofood..	21
Tabel 4.4	Uji kenormalan untuk tiga komponen <i>return</i> saham Indofood.....	21
Tabel 4.5	Uji kenormalan untuk dua komponen <i>return</i> saham Indofarma.....	21
Tabel 4.6	Uji kenormalan untuk tiga komponen <i>return</i> saham Indofarma.....	22
Tabel 4.7	Uji kenormalan untuk dua komponen <i>return</i> saham Unilever..	22
Tabel 4.8	Uji kenormalan untuk tiga komponen <i>return</i> saham Unilever..	22
Tabel 4.9	Uji kenormalan untuk dua komponen <i>return</i> saham Gudang Garam.....	22
Tabel 4.10	Uji kenormalan untuk tiga komponen <i>return</i> saham Gudang Garam.....	23
Tabel 4.11	Uji independensi antara kelompok pertama dengan kelompok kedua untuk dua komponen.....	23
Tabel 4.12	Uji independensi antara kelompok pertama dengan kelompok kedua untuk tiga komponen.....	24
Tabel 4.13	Uji independensi antara kelompok pertama dengan kelompok ketiga untuk tiga komponen.....	25
Tabel 4.14	Uji independensi antara kelompok kedua dengan kelompok ketiga untuk tiga komponen.....	25
Tabel 4.15	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> dua komponen saham Indofood.....	26
Tabel 4.16	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> tiga komponen saham Indofood.....	27

Tabel 4.17	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> dua komponen saham Indofarma.....	28
Tabel 4.18	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> tiga komponen saham Indofarma.....	29
Tabel 4.19	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> dua komponen saham Unilever.....	30
Tabel 4.20	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> tiga komponen saham Unilever.....	31
Tabel 4.21	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> dua komponen saham Gudang Garam.....	32
Tabel 4.22	Statistik deskriptif untuk <i>return</i> tiga komponen saham Gudang Garam.....	33
Tabel 4.23	Ringkasan lamda untuk SPD <i>return</i> saham.....	34
Tabel 4.24	Faktor Bayer untuk SPD <i>return</i> saham.....	36
Tabel 4.25	Estimasi parameter model <i>mixture of mixture</i> satu portofolio...	38
Tabel 4.26	Perhitungan CVaR.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1(a) Histogram <i>return</i> saham Indofood .....	20
Gambar 4.1(b) Histogram <i>return</i> saham Indofarma.....	20
Gambar 4.1(c) Histogram <i>return</i> saham Unilever.....	20
Gambar 4.1(d) Histogram <i>return</i> saham Gudang Garam.....	20
Gambar 4.2 Histogram <i>return</i> saham Indofood dua komponen.....	27
Gambar 4.3 Histogram <i>return</i> saham Indofood tiga komponen.....	28
Gambar 4.4 Histogram <i>return</i> saham Indofarma dua komponen.....	29
Gambar 4.5 Histogram <i>return</i> saham Indofarma tiga komponen.....	30
Gambar 4.6 Histogram <i>return</i> saham Unilever dua komponen.....	31
Gambar 4.7 Histogram <i>return</i> saham Unilever tiga komponen.....	32
Gambar 4.8 Histogram <i>return</i> saham Gudang Garam dua komponen.....	33
Gambar 4.9 Histogram <i>return</i> saham Gudang Garam tiga komponen.....	34