

**ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM  
DENGAN PENDEKATAN OPTIMISASI MULTIOBJEKTIF  
UNTUK PENGUKURAN *VALUE AT RISK***



**SKRIPSI**

Oleh :  
**FIKI FARKHATI**  
NIM. 24010210120050

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2014**

**ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM  
DENGAN PENDEKATAN OPTIMISASI MULTIOBJEKTIF  
UNTUK PENGUKURAN *VALUE AT RISK*.**

Oleh :

**FIKI FARKHATI  
NIM. 24010210120050**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2014**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : **Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif untuk Pengukuran *Value at Risk*.**

Nama : Fiki Farkhati

NIM : 24010210120050

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 1 April 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 April 2014.

Semarang, 23 April 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si.

NIP 195709141986032001 ✓

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "Rita Rahmawati", written over a horizontal line.

Rita Rahmawati, S.Si, M.Si

NIP 198009102005012002

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : **Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif untuk Pengukuran *Value at Risk*.**

Nama : Fiki Farkhati

NIM : 24010210120050

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 1 April 2014.


Semarang, 23 April 2014

Pembimbing I,



Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si  
NIP 197202022008011018

Pembimbing II,



Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si  
NIP 197005191998022001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif untuk Pengukuran *Value at Risk*”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Statistika Universitas Diponegoro. Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si dan Ibu Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas akademika di Universitas Diponegoro khususnya Jurusan Statistika dan masyarakat pada umumnya.

Semarang, April 2014

Penulis

## ABSTRAK

*Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP) merupakan konsep portofolio yang ditujukan untuk investor standar karena hanya meminimumkan risiko. Dikembangkan konsep portofolio dengan pendekatan multiobjektif, yaitu memaksimalkan tingkat pengembalian dan meminimumkan risiko pada saat yang bersamaan dengan berbagai nilai indeks *risk aversion* ( $k$ ). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis proporsi dari masing-masing saham agar terbentuk portofolio yang optimal serta menganalisis tingkat keuntungan dan risiko dari portofolio yang terbentuk sesuai dengan preferensi investor. Penelitian ini berdasarkan studi kasus pada saham ASII, TLKM, SMGR, UNVR dan LPKR. Jika diambil contoh investasi dengan modal Rp 50.000.000,00 dengan jangka waktu 20 hari pada tingkat kepercayaan 95%, maka portofolio yang optimal bagi investor *risk seeker* adalah portofolio dengan  $k = 0,01$  dengan keuntungan yang diharapkan Rp 1.547.392,00 dan estimasi kerugian terburuk sebesar Rp 33.832.562,00. Portofolio yang optimal bagi investor *risk indifference* adalah portofolio dengan  $1 \leq k \leq 100$  dengan keuntungan yang diharapkan Rp 965.678,00 sampai dengan Rp 1.435.038,00 dan estimasi kerugian terburuk sebesar Rp 19.500.464,00 sampai dengan Rp 25.513.351,00. Portofolio yang optimal pada investor *risk averse* adalah portofolio dengan  $k = 10000$  dengan keuntungan yang diharapkan sebesar Rp 950.414,00 dan estimasi kerugian terburuk sebesar Rp 19.495.116,00.

**Kata kunci** : *return*, risiko, portofolio, multiobjektif, *value at risk* (VaR)

## ABSTRACT

Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP) is theory of portfolio which purposed to standard investor because approach has only one objective that minimize portfolio risk. Portfolio with multi-objective optimization that simultaneously maximize portfolio return and minimize portfolio risk with various weighting coefficient  $k$  represents risk aversion index. The purpose of this research is analyze proportion each stock in order that is formed optimal portfolio approach multi-objective optimization and analyze expected return and risk that suitable with preference investor. This research is based on cases stocks ASII, TLKM, SMGR, UNVR and LPKR. As a specific example investment Rp 50.000.000,00 in 20 days with 95% degree of confidence. Optimal portfolio for risk seeker investor is portfolio with  $k = 0,01$  with expected profit Rp 1.547.392,00 and risk estimation Rp 33.832.562,00. Optimal portfolio for risk indifference investor is portfolio with  $1 \leq k \leq 100$  with expected profit Rp 965.678,00 until Rp 1.435.038,00 and risk estimation Rp 19.500.464,00 until Rp 25.513.351,00. Optimal portfolio for risk averse investor is portfolio with  $k = 10000$  with expected return Rp 950.414,00 and risk estimation Rp 19.495.116,00.

**Keywords** : return, risk, portfolio, multi-objective, value at risk (VaR)

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR SIMBOL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan .....	4
1.5. Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pasar Modal .....	5
2.1.1. Definisi Pasar Modal .....	5
2.1.2. Surat Berharga .....	6

2.2. Investasi .....	6
2.2.1. Pengertian Investasi .....	6
2.2.2. Manajemen Investasi .....	7
2.2.3. Alokasi Investasi .....	9
2.3. Saham .....	9
2.4. Return .....	11
2.5. Risiko .....	12
2.6. Kovarian .....	14
2.7. Seleksi Sekuritas .....	15
2.8. Diversifikasi .....	15
2.9. Portofolio .....	16
2.9.1. Return Portofolio .....	19
2.9.2. Risiko Portofolio .....	20
2.10. Metode Portofolio Markowitz .....	21
2.10.1. Markowitz Efficient Portfolio .....	22
2.10.2. <i>Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP)</i> .....	24
2.11. Metode Portofolio Multiobjektif .....	25
2.12. Uji Normalitas .....	31
2.13. <i>Value at Risk (VaR)</i> .....	32
2.13.1. Periode Waktu .....	33
2.13.2. Tingkat Kepercayaan .....	33
2.13.3. Perhitungan VaR .....	33

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Sumber Data .....	35
3.2. Langkah-Langkah Analisis .....	35
3.3. Diagram Alir Analisis Data .....	37

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Objek Penelitian .....	38
4.2. Profil Singkat Emiten .....	38
4.3. Pergerakan Harga Saham .....	40
4.4. <i>Return</i> Saham .....	42
4.5. Uji Normalitas .....	45
4.5.1. Grafik Chi-Kuadrat .....	46
4.5.2. Uji Kolmogorov Smirnov .....	46
4.6. Pembentukan Portofolio dengan Pendekatan <i>Mean Variance Efficient Portfolio</i> (MVEP) .....	47
4.7. Pembentukan Portofolio dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif .....	48
4.8. Perhitungan Keuntungan Portofolio .....	58
4.9. Perhitungan <i>Value at Risk</i> (VaR) .....	60
4.10. Portofolio Optimal .....	61

### BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan .....	63
5.2. Saran .....	64

DAFTAR PUSTAKA .....	65
----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Langkah-Langkah Manajemen Investasi .....	7
2. Pengaruh Diversifikasi .....	16
3. Kurva Indiferens .....	17
4. Kurva MEF .....	23
5. Kurva Indiferens dan MEF .....	23
6. Diagram Alir Analisis Data .....	37
7. Plot Pergerakan Harga Saham .....	41
8. Plot Pergerakan <i>Return</i> Saham Individu .....	43
9. Plot Pergerakan <i>Return</i> Saham Gabungan .....	44
10. Plot Chi-Kuadrat .....	46
11. Komposisi Saham pada Pembentukan Portofolio dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif .....	57

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Nilai <i>Expected Return</i> dan <i>Varian Return</i> Saham .....	45
2. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode MVEP .....	48
3. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 0,01$ ) .....	49
4. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 3 Saham ( $k = 0,01$ ) .....	50
5. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 1 Saham ( $k = 0,01$ ) .....	50
6. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 1$ ) .....	51
7. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 3 Saham ( $k = 1$ ) .....	51
8. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 2$ ) .....	52
9. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 3 Saham ( $k = 2$ ) .....	52
10. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 10$ ) .....	53
11. Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 50$ ) .....	53

12.	Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 100$ ) .....	54
13.	Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 1000$ ) .....	55
14.	Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 10000$ ) .....	55
15.	Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 20000$ ) .....	56
16.	Bobot Masing-Masing Saham dengan Metode Multiobjektif pada Investasi 5 Saham ( $k = 50000$ ) .....	57
17.	Nilai <i>Expected Return</i> dan Keuntungan yang Diharapkan pada Masing-Masing Portofolio .....	59
18.	Nilai VaR pada Masing-Masing Portofolio .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I. Harga Penutupan Saham ASII, TLKM, SMGR, UNVR, LPKR Periode Januari 2009 – Januari 2014 .....	68
Lampiran II. Data <i>Return</i> Saham ASII, TLKM, SMGR, UNVR, LPKR	70
Lampiran III. Perhitungan Mean dan Varian <i>Return</i> Saham .....	72
Lampiran IV. Uji Normal Multivariat .....	73
Lampiran V. Pembentukan Portofolio Saham dengan Pendekatan <i>Mean Variance Efficient Portfolio</i> (MVEP) .....	75
Lampiran VI. Pembentukan Portofolio Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif pada Investasi 5 Saham .....	77
Lampiran VII. Pembentukan Portofolio Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif pada Investasi 3 Saham .....	81
Lampiran VIII. Pembentukan Portofolio Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif pada Investasi 1 Saham .....	84
Lampiran IX. Tabel Kuantil Statistik Uji Kolmogorov Smirnov .....	87

## DAFTAR SIMBOL

$R_t$	: <i>return</i> saham pada periode t
$P_t$	: harga saham pada periode t
$P_{t-1}$	: harga saham pada periode t-1
$E(R_t)$	: <i>expected return</i> saham
$\sigma^2$	: varian <i>return</i> saham
$\sigma$	: standar deviasi <i>return</i> saham
$n$	: jumlah observasi atau pengamatan
$\text{Cov}(R_i, R_j)$	: kovarian <i>return</i> saham i dan saham j
$w_i$	: bobot saham i pada portofolio
$\mathbf{w}$	: vektor bobot saham pada portofolio
$R_p$	: <i>return</i> portofolio
$N$	: jumlah saham yang diinvestasikan
$\mathbf{w}^T$	: transpos vektor bobot saham pada portofolio
$E(R_p)$	: <i>expected return</i> portofolio saham
$r_p$	: <i>expected return</i> portofolio saham
$\sigma_p^2$	: varian <i>return</i> portofolio saham
$\sigma_p$	: standar deviasi <i>return</i> portofolio saham
$\Sigma$	: matriks varian-kovarian <i>return</i> saham
$\Sigma^{-1}$	: invers matriks varian-kovarian <i>return</i> saham
$L$	: fungsi Lagrange
$\lambda$	: faktor pengali Lagrange
$f_0(\mathbf{w})$	: fungsi yang akan dioptimalkan

$f_i(\mathbf{w})$	: fungsi kendala pertidaksamaan
$f_j(\mathbf{w})$	: fungsi kendala persamaan
$\mathbf{r}$	: vektor <i>expected return</i> saham
$k$	: indeks <i>risk aversion</i>
$N_N$	: distribusi normal multivariat pada N aset saham
$\chi_N^2$	: distribusi Chi-Kuadrat dengan derajat bebas N
$d_j^2$	: jarak mahalanobis
$\mathbf{x}_j$	: vektor <i>return</i> saham
$\bar{\mathbf{x}}_j$	: vektor rata-rata <i>return</i> saham
$\mathbf{S}^{-1}$	: invers matriks varian-kovarian <i>return</i> saham
$F_0(x)$	: fungsi distribusi yang dihipotesiskan
$S(x)$	: fungsi distribusi sampel
$D$	: nilai statistik uji Kolmogorov Smirnov
$\text{VaR}$	: <i>value at risk</i>
$Z_{(1-\alpha)}$	: nilai quantil distribusi normal dengan tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$
$t$	: periode investasi
$hp$	: <i>holding period</i>
$W_0$	: modal yang diinvestasikan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Investasi merupakan kegiatan penanaman uang atau modal dengan tujuan memperoleh keuntungan. Pada era globalisasi ini investasi tidak hanya dilakukan dalam riil aset seperti tanah, rumah, dan properti, tetapi juga dilakukan dalam finansial aset seperti saham, obligasi, waran, dan opsi yang diperdagangkan dalam pasar modal. Husnan (1993) menyatakan investasi dikatakan menguntungkan jika memberikan manfaat (*benefits*) yang lebih besar dari pengorbanannya (*cost*).

Investasi pada aset berisiko seperti saham tidak hanya akan menghasilkan keuntungan (*return*) tetapi juga harus menghadapi kerugian (*risk*). Tingkat pengembalian dapat diukur dari *expected return* sedangkan risiko dapat diukur dari varian atau standar deviasi. Oleh karena itu dibutuhkan adanya diversifikasi untuk mengurangi risiko. Menurut Fabozzi (1995) diversifikasi portofolio diartikan sebagai pembentukan portofolio sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi risiko portofolio tanpa mengorbankan pengembalian yang dihasilkan.

Professor Harry Markowitz merupakan pencetus teori diversifikasi portofolio yang selanjutnya dikenal dengan teori diversifikasi Markowitz. Fabozzi (1995) menyatakan bahwa jika menggunakan diversifikasi Markowitz investor dapat mempertahankan tingkat pengembalian yang diharapkan dan mengurangi risiko portofolio dengan menggabungkan aktiva dengan korelasi lebih rendah. Investor diasumsikan cenderung menghindari risiko dan akan memilih portofolio yang menawarkan pengembalian tertinggi dengan tingkat risiko tertentu. Konsep

portofolio efisien Markowitz disebut juga dengan *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Maruddani dan Purbowati (2009) mendefinisikan *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP) sebagai portofolio yang memiliki varian minimum diantara keseluruhan kemungkinan portofolio yang dapat dibentuk.

Portofolio yang mungkin adalah portofolio yang dapat dibentuk oleh investor dari aktiva yang tersedia. Pada pembentukan portofolio ada banyak situasi dimana entitas (perseorangan maupun perusahaan) menghadapi *trade-off* antara dua pilihan. “Teori pilihan” ini menjelaskan proses pembuatan keputusan dengan bantuan suatu konsep yang disebut fungsi kegunaan (*utility function*). Dalam teori portofolio, fungsi kegunaan menyatakan preferensi (pilihan) dari entitas ekonomi sehubungan dengan pengembalian dan risiko yang dihadapi (Fabozzi, 1995).

Fabozzi (1995) mengatakan bahwa portofolio yang optimal adalah tergantung pada preferensi investor. Weston dan Copeland (1986) membagi jenis investor menjadi tiga golongan berdasarkan preferensinya, yaitu kelompok yang senang menghadapi risiko (*risk seeker*), kelompok anti risiko (*risk averse*), dan kelompok yang acuh terhadap risiko (*risk indifference*).

Konsep portofolio yang dicetuskan oleh Markowitz merupakan optimisasi portofolio yang ditujukan untuk investor standar karena hanya mengacu pada satu penjelasan dari *return* portofolio (Steuer, *et al.* 2005). Duan (2007) menggunakan pendekatan multiobjektif untuk membentuk portofolio yang optimal. Multiobjektif merupakan salah satu metode optimisasi dimana pengoptimalan tidak hanya dilihat pada satu sudut pandang tetapi optimisasi berdasarkan lebih dari satu sudut pandang. Penerapan optimisasi multiobjektif pada pembentukan

portofolio yang optimal adalah dengan memaksimalkan *return* dan meminimumkan risiko secara bersamaan. Investor cenderung mengharapkan portofolio yang menghasilkan *return* atau nilai pengembalian yang besar dengan risiko yang kecil. Sehingga portofolio yang optimal adalah portofolio yang dapat memaksimalkan *return* dan meminimalkan risiko. Optimisasi multiobjektif menawarkan beberapa alternatif investasi tergantung pada preferensi investor.

Oleh karena itu penulis ingin melakukan analisis terhadap portofolio optimal yang terbentuk khususnya dari aset syariah. Dengan menggunakan pendekatan optimisasi multiobjektif penulis akan meneliti portofolio optimal yang terbentuk yang dapat digunakan oleh investor sesuai dengan preferensinya masing-masing terhadap risiko. Sehingga pada penelitian ini penulis memilih judul “Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham dengan Pendekatan Optimisasi Multiobjektif untuk Pengukuran *Value at Risk*”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan suatu permasalahan, yaitu :

1. Berapakah proporsi masing-masing saham agar terbentuk portofolio yang optimal dengan pendekatan optimisasi multiobjektif?
2. Berapakah keuntungan dan risiko yang didapat dari portofolio yang terbentuk sesuai dengan preferensi investor?

### **1.3. Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, penulis membatasi penelitian pada metode dan data saham yang digunakan dalam analisis. Metode perhitungan bobot optimal saham yang digunakan adalah dengan pendekatan optimisasi multiobjektif. Sedangkan data yang digunakan pada studi kasus adalah harga bulanan dari 5 saham syariah yang termasuk ke dalam 50 saham teraktif yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) selama periode Januari 2009 – Januari 2014. Perhitungan estimasi kerugian dibatasi dengan menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) dengan metode normal.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Menentukan proporsi masing-masing saham agar terbentuk portofolio yang optimal dengan pendekatan optimasi multiobjektif.
2. Menghitung keuntungan dan risiko dari portofolio yang terbentuk sesuai dengan preferensi investor.

### **1.5. Manfaat**

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai sumbangan informasi kepada investor yang akan melakukan investasi pada aset finansial khususnya saham. Sehingga dapat disusun strategi terbaik dalam berinvestasi untuk menghasilkan keuntungan yang besar dengan risiko kecil.