

**SKRIPSI**

**OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN MODEL RISIKO *MEAN-SEMIVARIANCE* MENGGUNAKAN METODE *NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II (NSGA II)***

***OPTIMIZATION OF STOCK PORTFOLIO WITH MEAN-SEMIVARIANCE MODEL BY USING NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II (NSGA II) METHOD***



**ANINDYA PRAMESWARI**

**24010116120020**

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2020**

**SKRIPSI**

**OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN MODEL RISIKO *MEAN-SEMIVARIANCE* MENGGUNAKAN METODE *NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II* (NSGA II)**

***OPTIMIZATION OF STOCK PORTFOLIO WITH MEAN-SEMIVARIANCE MODEL BY USING NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II (NSGA II) METHOD***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana  
Matematika (S.Mat.)



**ANINDYA PRAMESWARI**

24010116120020

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN MODEL RISIKO *MEAN-SEMIVARIANCE* MENGGUNAKAN METODE *NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II (NSGA II)***

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

ANINDYA PRAMESWARI

24010116120020

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada Tanggal 11 Agustus 2020

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II,



Abdul Aziz, S.Si, M.Sc.  
NIP. 198502062015041003

Penguji,




Farikhin, S.Si, M.Si, Ph.D  
NIP. 197312202000121001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susilo Hariyanto, S.Si, M.Si.  
NIP. 197410142000121001

Pembimbing I,



Dr. Sunarsih, M.Si.  
NIP. 195809011986032002

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak ada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Purbalingga, 1 Agustus 2020

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Optimasi Portofolio Saham Dengan Model Risiko *Mean-Semivariance* Menggunakan Metode *Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm II* (NSGA II)”. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.

Pada penyusunan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah membantu, maka tidak lupa penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sunarsih, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Abdul Aziz, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Semua pihak yang ikut membantu hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, baik pada teknis penulisan maupun isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Purbalingga, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
DAFTAR ARTI LAMBANG .....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Saham .....	10
2.2 Portofolio Saham .....	15
2.3 Model Mean Semivariance .....	19
2.4 Model Mean Variance .....	19
2.5 Probabilitas .....	21
2.6 Optimasi .....	26
2.7 Optimasi <i>Multiobjective</i> .....	29
2.8 <i>Multiobjective Non-dominated Sorting Genetic</i> <i>Algorithm II (NSGA II)</i> .....	30
2.9 <i>Fitness</i> .....	34

BAB III PEMBAHASAN .....	35
3.1 Model Portofolio.....	35
3.2 <i>Mean Semivariance Portofolio Optimization</i> .....	36
3.3 Penyusunan Portofolio Optimal dengan Model Risiko	
<i>Mean Semivariance</i> .....	41
3.4 Algoritma NSGA II dalam Optimasi Portofolio Model	
Mean Semivariance.....	46
3.5 <i>Mean Variance Portofolio Optimization</i> .....	84
3.6 Penyusunan Portofolio Optimal dengan Model Risiko	
Mean Variance.....	88
3.7 Algoritma NSGA II dalam Optimasi Portofolio Model	
<i>Mean Variance</i> .....	90
3.8 Perbandingan Hasil Optimasi Portofolio Model Mean	
<i>Semivariance</i> dengan Model <i>Mean Variance</i> .....	105
BAB IV KESIMPULAN.....	106
DAFTAR PUSTAKA .....	107
LAMPIRAN .....	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Return Saham.....	54
Tabel 3.2 <i>Expected Return</i> Saham.....	55
Tabel 3.3 Inisialisasi Populasi Awal.....	61
Tabel 3.4 Hasil Repair Populasi Awal.....	62
Tabel 3.5 Hasil <i>Crossover</i> .....	64
Tabel 3.6 Hasil Repair <i>Crossover</i> .....	66
Tabel 3.7 Hasil Mutasi.....	68
Tabel 3.8 Hasil Repair Mutasi.....	69
Tabel 3.9 Rekombinasi <i>Parents</i> dan <i>Offspring</i> .....	70
Tabel 3.10 <i>Expected Return</i> dan Risiko F1.....	76
Tabel 3.11 <i>Crowding Distance</i> F2.....	79
Tabel 3.12 <i>Crowding Distance</i> F3.....	79
Tabel 3.13 <i>Crowding Distance</i> F4.....	80
Tabel 3.14 <i>Crossover</i> $P_{t+1}$ .....	82
Tabel 3.15 Hasil Mutasi $P_{t+1}$ .....	84
Tabel 3.16 Repair Mutasi $P_{t+1}$ .....	85
Tabel 3.17 Populasi Hasil Elitism $R_{t+1}$ .....	87
Tabel 3.18 Hasil Seleksi Orang Tua $P_{t+2}$ .....	91
Tabel 3.19 <i>Crossover</i> Populasi $R_{t+1}$ .....	92
Tabel 3.20 Repair <i>Crossover</i> .....	92
Tabel 3.21 Mutasi $R_{t+1}$ .....	93
Tabel 3.22 Repair Mutasi $R_{t+1}$ .....	93
Tabel 3.23 Populasi Generasi t+2.....	94
Tabel 3.24 Hasil Perhitungan <i>Variance Covariance</i> antar Saham.....	95
Tabel 3.25 Perhitungan Model <i>Mean Variance</i> .....	96
Tabel 3.26 Populasi Awal Model <i>Mean Variance</i> .....	97
Tabel 3.27 <i>Crossover</i> Model <i>Mean Variance</i> .....	97
Tabel 3.28 Hasil Mutasi Model <i>Mean Variance</i> .....	98
Tabel 3.29 Rekombinasi Populasi Model <i>Mean Variance</i> $R_{t+1}$ .....	99
Tabel 3.30 <i>Crossover</i> $P_{t+2}$ Model <i>Mean Variance</i> .....	100



Tabel 3.31 Repair <i>Crossover</i> $P_{t+2}$ Model <i>Mean Variance</i> .....	100
Tabel 3.32 Mutasi $P_{t+2}$ Model Mean variance .....	101
Tabel 3.33 Repair Mutasi $P_{t+2}$ Model <i>Mean variance</i> .....	102
Tabel 3.34 Rekombinasi Populasi Model <i>Mean variance</i> $R_{t+2}$ .....	103
Tabel 3.35 Hasil Perbandingan Generasi t+1 .....	104
Tabel 3.36 Hasil Perbandingan Generasi t+2.....	104
Tabel 3.37 Bobot Saham Model <i>Semivariance</i> dan <i>Variance</i> .....	105

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Optimasi Portofolio <i>Mean semivariance</i> dengan Algoritma NSGA II .....	19
Gambar 1.2 Perancangan Sistem Algoritma NSGA II .....	20
Gambar 2.1 Minimum/maksimum lokal dan global .....	26
Gambar 2.2 Prinsip Kerja NSGA II (Santosa 2011).....	30
Gambar 2.3 Ilustrasi Non-dominated Sorting NSGA II .....	31
Gambar 3.1 <i>Plot of Recombination</i> .....	60
Gambar 3.2 <i>Crowding Distance</i> .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar saham LQ 45 .....	122
Lampiran 2. Harga Penutupan Setiap Saham .....	123
Lampiran 3. <i>Return</i> dan <i>Expected Return</i> Setiap Saham .....	126
Lampiran 4. Perhitungan <i>Mean Semivariance</i> dengan program LINGO .....	129
Lampiran 5. Perhitungan <i>Mean variance</i> dengan program LINGO .....	131

## DAFTAR ARTI LAMBANG

- $P(A)$  : Peluang dari kejadian  $A$
- $n(A)$  : Banyaknya kejadian  $A$
- $X$  : Variabel *random*
- $R_{i,t}$  : *Return* perusahaan  $i$  pada saat  $t$
- $P_{i,t}$  : Harga saham perusahaan  $i$  pada saat  $t$
- $P_{i,t-1}$  : Harga saham perusahaan  $i$  pada saat  $t-1$
- $r_i$  : *Return* yang diharapkan dari investasi  $i$
- $R_i$  : *Return* dari investasi  $i$
- $r_0$  : *Expected return* dari portofolio,
- $x_i$  : Porsi dari sekuritas  $i$  terhadap seluruh isi di portofolio
- $\sigma_p^2$  : Varians portofolio optimal
- $\sigma_{ij}$  : Kovarian *return* antara sekuritas  $i$  dan  $j$
- $\sigma_p$  : Standar deviasi portofolio
- $c_j$  : Koefisien tujuan ke -  $i$
- $x_j$  : Variabel keputusan ke -  $i$
- $a_{ij}$  : Koefisien kendala
- $b_i$  : Suku tetap/ batas bahan yang disediakan
- $T$  : Banyak aset yang digunakan sebagai data
- $r_{it}$  : *Return* ke  $i$  pada data  $t$
- $\alpha$  : Nilai acak dalam proses *crossover*
- $P$  : *Parent*
- $O$  : *Offspring*
- $Cr$  : *Crossover rate*
- $Mr$  : *Mutation rate*
- : Tanda akhir bukti dari teorema

## ABSTRAK

### OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN MODEL RISIKO *MEAN-SEMIVARIANCE* MENGGUNAKAN METODE *NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II* (NSGA II)

Oleh  
Anindya Prameswari  
24010116120020

**Abstrak:** Permasalahan yang sering dihadapi investor dalam melakukan investasi adalah ingin membentuk portofolio saham dengan *expected return* semaksimal mungkin dan risiko serendah mungkin. Investasi merupakan kegiatan menanam modal dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan. Salah satu bentuk investasi adalah kepemilikan portofolio saham. Seorang investor harus mengalokasikan dananya secara tepat dalam membentuk portofolio. Pada penelitian terdahulu, dibahas mengenai optimasi portofolio saham dengan model mean variance. Namun, model ini belum terlalu tepat untuk digunakan sebagai model risiko, karena menganggap penyimpangan yang menguntungkan dan merugikan sama-sama menjadi ukuran risiko. Oleh karena itu, dalam penelitian tugas akhir ini dibahas model semivariance sebagai model risiko yang hanya menganggap penyimpangan yang merugikan sebagai ukuran risiko. Model portofolio mean semivariance juga dibandingkan dengan model mean variance dan keduanya dioptimasi menggunakan algoritma genetika *Non-dominated Sorting Genetic Algorithm* (NSGA II). Hasil dari optimasi menunjukkan model mean semivariance lebih optimal dibandingkan model mean variance berdasarkan *expected return* dan risiko.

**Kata Kunci:** *NSGA II, Mean Semivariance, Mean Variance, Optimasi, Portofolio Saham.*

## ABSTRACT

### ***OPTIMIZATION OF STOCK PORTFOLIO WITH MEAN-SEMIVARIANCE MODEL BY USING NON-DOMINATED SORTING GENETIC ALGORITHM II (NSGA II) METHOD***

Oleh

Anindya Prameswari  
24010116120020

**Abstract:** The problem that often faced by investors in investing are want to form a stock portfolio with the maximum expected return and the lowest risk possible. Investment is an activity with the aim of making profit. One form of investment is stock portfolio ownership. An investor should allocate funds appropriately in forming a portfolio. In previous studies, discussed about optimizing stock portfolios with the mean variance model. However, this model is not too appropriate to be used as a risk model, because it considers deviations that are beneficial and detrimental to be a measure of risk. Therefore, this final project discusses the semivariance model as a risk model that only considers adverse deviations as a measure of risk. The mean semivariance portfolio model is also compared to the mean variance model and both are optimized using the Non-dominated Sorting Genetic Algorithm (NSGA II). The results of the optimization show that the mean semivariance model is more optimal than the mean variance model based on *expected return* and risk.

**Keywords:** *NSGA II, Mean Semivariance, Mean Variance ,Optimization, Stock Portfolio.*